

Moderne Ultraschallanlagen für Reinigung, Entgasung und Dispergierung

Von Rolf Esche und Paul Wenk, Erlangen*)

DK 534.321.9.06

Die physikalischen Vorgänge im Ultraschallfeld

Reinigung, Entgasung und Dispergierung beruhen zumindest teilweise auf mechanischen, also physikalischen Wirkungen der Ultraschallenergie. Die Kräfte im Ultraschallfeld und die hervorgerufenen Wirkungen sind oft nicht eindeutig einander zuzuordnen. Vielmehr sind meist mehrere Faktoren am Zustandekommen des Endergebnisses beteiligt. Die maßgebenden Kräfte sind Kavitation und Grenzflächenreibung. Unter Kavitation versteht man das

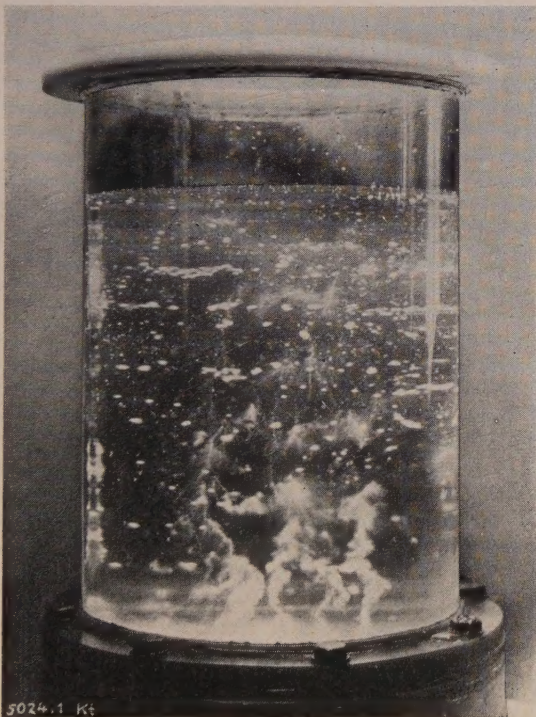


Bild 1. Kavitation in Wasser. Frequenz 22 kHz, Schallstärke 10 bis 20 W/cm².

Aufreißen von Hohlräumen (Kavitationskeimen) in einer in Schwingungen versetzten Flüssigkeit während der Zugphase der Schallwelle. Bei starker Zugbeanspruchung wird der gebildete Hohlraum bis zur Instabilitätsgrenze vergrößert und stürzt bei Erreichen dieser Grenze mit großer Geschwindigkeit zusammen (innerhalb von etwa 10 µs). Dieser Vorgang an einem Keim löst die „Katastrophische Phase“ der Kavitation [1] aus: Beim Zusammenstürzen zerreißt die Oberfläche des Bläschens, viele kleine Keime werden neu ge-

bildet, von denen jeder wieder den beschriebenen Vorgang durchläuft. Bild 1 zeigt kavitierende Bläschen in Wasser bei einer Schallanregung von 22 kHz und etwa 20 W/cm².

Bei der Implosion eines Keimes entstehen örtlich Drücke von über 1000 at und Temperaturen von über 1000 °C [2]. Diese heftigen Kavitationsstöße geschehen örtlich und zeitlich unregelmäßig. Durch eine Art Keilwirkung können die Implosionswellen, die sich kugelförmig vom Keimzentrum ausbreiten, Erosion an Oberflächen von Festkörpern (Gefäßwänden, Schwingungsoberflächen) hervorrufen. Dieser an sich schädliche Kavitationsfraß kann nutzbringend angewendet werden, z. B. bei der Ultraschall-Reinigungstechnik (Nutzkavitation).

Der Kavitationsablauf ist frequenzabhängig [3]. Dauert die Zugspannung genügend lange an (tiefe Frequenz), so daß der Keim innerhalb einer Halbwelle bis zur Instabilitätsgrenze wachsen kann, so genügt es, lediglich den hydrostatischen Druck zu überwinden, um Kavitation auszulösen. Bei kurzzeitiger Zugbeanspruchung (hohe Frequenz) muß die Unterdruckamplitude wesentlich erhöht werden, um eine Kavitation zu erreichen. In Bild 2 ist der Kavitation auslösende Schallwechseldruck (Kavitations-Schwellendruck) als Funktion der Frequenz dargestellt. Parameter dieser Kurvenschar ist der Flüssigkeitszustand (Gasgehalt, Verunreinigungen). Man sieht, daß nur bei tiefen Frequenzen der Gehalt der Flüssigkeit an Kavitationskeimen den Kavitationsbeginn stark beeinflusst.

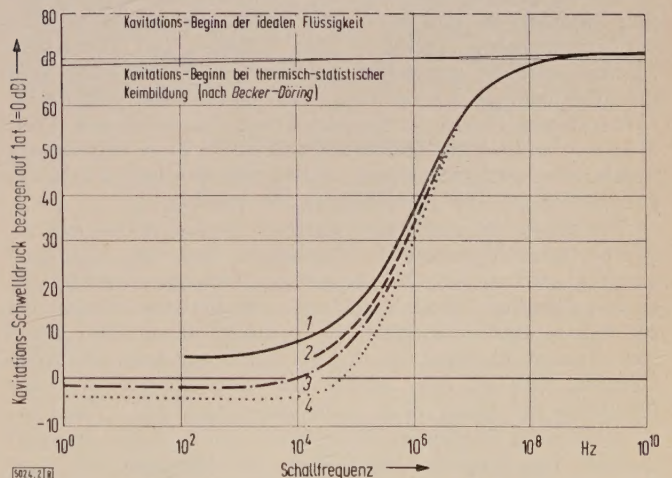


Bild 2. Frequenzabhängigkeit des Kavitationsbeginns. (Parameter: Flüssigkeitszustand)

- 1 destilliertes, gefiltertes und entlüftetes Leitungswasser
- 2 destilliertes, gefiltertes und entlüftetes Seewasser
- 3 frisches Leitungswasser
- 4 abgestandenes Leitungswasser, durch Erwärmung luftübersättigt

*) Dr. rer. nat. R. Esche und Dr. phil. nat. P. Wenk sind Mitarbeiter der Siemens-Schuckertwerke AG, Erlangen.

Ist einmal Kavitation vorhanden, kann die Höhe der Druckstöße nicht mehr wesentlich durch Erhöhen der Schallintensität gesteigert werden. Lediglich die Zahl der kavitierenden Hohlräume kann erhöht werden. Die Intensität der Kavitation selbst kann durch Verändern des statischen Druckes beeinflusst werden. Bei Unterdruck wird die Kavitation weicher, bei Überdruck härter. Temperatur und Dampfdruck der Flüssigkeit beeinflussen ebenfalls die Kavitationsintensität. Mit wachsender Viskosität wird die Kavitation erschwert oder verhindert, da zusätzlich der Kohäsionsdruck der Flüssigkeit überwunden werden muß.

Kavitationskeime befinden sich bevorzugt an Grenzflächen (Benetzungs-Fehlstellen an Rauigkeiten oder Verunreinigungen). Daher tritt die Kavitationswirkung zuerst und hauptsächlich an solchen Grenzflächen auf. Die hohen Implosionsstöße während der Kavitation zerreißen z. B. die Grenzflächen zwischen zwei flüssigen Phasen. So kann ein in Wasser schwebendes Öltröpfchen in viele kleinste Teile zerplatzen, deren Auftrieb sehr klein ist. Durch eine solche Feinverteilung einer flüssigen Phase in einer anderen wird eine stabile Emulsion erzielt.

Beim Reinigen von Grenzflächen (z. B. Metalloberflächen) im Ultraschallfeld werden ebenfalls die hohen Druckstöße der Kavitation ausgenutzt. Sie können die Adhäsionskräfte von haftenden Schmutzteilen überwinden. Zum Unterstützen dieses Abtrennvorganges werden stets Flüssigkeiten als Waschlösung verwendet, die entweder den

großen Blasen werden durch ihren kräftigen Auftrieb schnell aus der Flüssigkeit ausgeschieden. Zum Beschleunigen des ganzen Vorganges ist es zweckmäßig, die zu entgasende Flüssigkeit zu entspannen oder zu evakuieren.

Gelöstes Gas kann spontan aus der Flüssigkeit entbunden werden. Dagegen ist noch ungeklärt, ob auch chemisch gebundenes Gas durch Ultraschall befreit wird. Zum Entgasen reicht eine geringere Schallintensität aus als zur Kavitation. Während also Kavitation oder Pseudokavitation, wie man das intensive Anregen von Gasblasen zu Resonanzschwingungen auch nennt, zum Reinigen, Entgasen und Emulgieren der entscheidende Faktor ist, verhält es sich bei der Zerkleinerung fester Teilchen anders. Hierbei ist die Grenzflächenreibung maßgebend.

Grenzflächenreibung [5] (im Gegensatz zur inneren Reibung, die wesentlich die Schallabsorption bestimmt) entsteht durch Relativbewegung an Flächen zwischen aneinandergrenzenden Medien (z. B. zwischen festen Teilchen und Flüssigkeit bei Suspensionen oder zwischen einzelnen Strukturelementen bei Hochpolymeren). Sie tritt bei hohen Schwingungsamplituden auf, da bei endlichen Ausschlägen die Benetzungsverhältnisse die Kopplungskräfte an der Grenzfläche stören (Ablösung) und die Schubviskosität der Flüssigkeit ins Gewicht fällt. Mit der Grenzflächenreibung ist eine starke lokale Erwärmung verbunden. Voraussetzung für das Entstehen einer Relativbewegung zwischen Teilchen und Flüssigkeit ist, daß das Teilchen wegen seiner Massenträgheit der Schwingung nur teilweise folgt. Zum Herstellen feiner Suspensionen sollten also hohe Frequenzen geeignet sein, und zwar existiert für jede Suspensionsart ein günstiger Frequenzbereich. Unterhalb dieser Frequenz sinkt die Relativbewegung zwischen Teilchen und Flüssigkeit, oberhalb vermindert die in Flüssigkeiten im allgemeinen mit dem Quadrat der Frequenz ansteigende Absorption die wirksame Schallintensität. Andererseits besteht jeweils ein oberer Grenzwert des Dispergierungsgrades, der von Frequenz, Intensität und Eigenschaften der Teilchen abhängt.

Zum Unterstützen des Dispergierungsvorganges verwendet man in manchen Fällen vorteilhaft chemische Dispergatoren [7] (oder Emulgatoren). Als günstige Dispergierungsfrequenz hat sich (unter Verwendung fokussierter Schallfelder) 400 bis 500 kHz bewährt.

Wenn die Dispergierung von Suspensionen also theoretisch als ein Effekt anzusehen ist, der nicht unbedingt durch Kavitation, sondern durch Reibungskräfte erreicht wird, so hat doch die Praxis gezeigt, daß die Anwesenheit von Kavitation die Wirkung fördert [6]. Allein ausreichend ist sie jedoch nicht. Bei der Emulgierung (also Dispergierung von Flüssigkeitsgemischen) dagegen ist sie der allein maßgebliche Faktor.

Bild 3 zeigt den Versuch einer Zuordnung zwischen primären Schallfeldkräften und Sekundäreffekt. Man sieht, daß Kavitation in allen gezeigten Anwendungsfällen beteiligt ist. Zusätzlich zur Kavitation ist bei der Dispergierung von Suspensionen und bei Depolymerisation Grenzflächenreibung (eine hohe Frequenz) erforderlich.

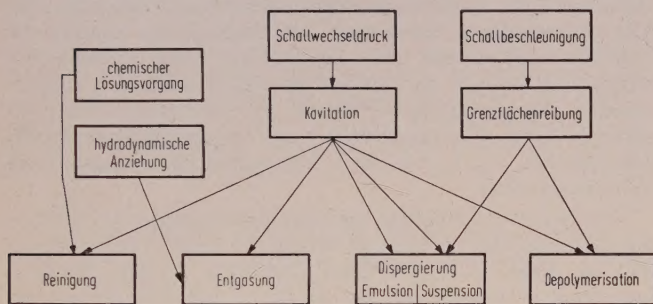


Bild 3. Systematik einiger Ultraschalleffekte.

Schmutzträger (z. B. Fett) oder die Verunreinigungen selbst (z. B. Härtesalze) lösen. Durch die Schwingung der Flüssigkeitsteilchen wird dabei frisches Lösemittel an die Verunreinigungen auch in Vertiefungen und Höhlungen der Grenzfläche herangeführt. In der Praxis bedeutet also die Ultraschall-Reinigung eine Beschleunigung oder Verstärkung eines chemischen Lösungsvorganges.

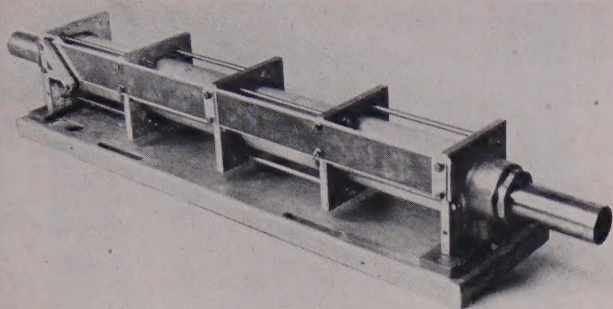
Es ist von Vorteil, die Temperatur des Lösemittels hoch zu halten, jedoch unterhalb des Siedepunktes, im allgemeinen zwischen 40 und 80 °C. Bei tiefen Temperaturen wird der Lösevorgang verzögert, bei höheren die Härte der Kavitationsstöße gemindert. In manchen Fällen wird auch die gleichzeitige Anwendung von Unterdruck empfohlen, wodurch der Kavitationsbeginn erleichtert wird und Luftbläschen, welche die Ultraschallwirkung z. B. in Sacklöchern abschirmen, entfernt werden. Allerdings werden durch diese Hilfsmaßnahme die Kavitationsstöße weicher.

Die Entgasung stellt eine Vorstufe der Kavitation dar [4]. Hierbei werden gasgefüllte Bläschen zu Radialschwingungen angeregt, wobei das Gas, das in der Flüssigkeit gelöst ist, in das Bläschen hineindiffundiert. Das Bläschen wächst bis zu seinem Resonanzradius. Bei großen Amplituden lösen sich kleinere Bläschen ab, die wiederum zur Resonanzgröße wachsen, und so fort. Nimmt man als Kleinradius des Bläschens für einen noch wirksamen Auftrieb 0,1 mm an, so sollten für Entgasung Frequenzen unter 35 kHz gewählt werden. Ein weiteres Vergrößern der Bläschen über den Resonanzradius hinaus ist durch gleichgerichtete Diffusion nicht möglich, da die Bläschen dann nicht mehr zu Radialschwingungen angeregt werden. Weil jedoch benachbarte Bläschen gleichphasig schwingen, vereinigen sich mehrere durch hydrodynamische Anziehung. Die so gebildeten

Ultraschall-Erzeugung

Piezomagnetische Schwinger

Zum Erzeugen von Ultraschall in Flüssigkeiten nützt man zwei Wirkungen aus, und zwar das piezomagnetische oder das piezoelektrische Verhalten bestimmter Werkstoffe. Stoffe, die in einem magnetischen Wechselfeld periodische Längenänderung erfahren (Magnetostriktion), werden durch Überlagerung eines magnetischen Gleichfeldes linearisiert und piezomagnetisch. Ein piezomagnetischer Schwinger besteht aus vielen aneinandergeschichteten Lamellen aus Nickel oder einer Nickellegierung, die durch den Wechselstrom in der Arbeitswicklung zu periodischen Längenänderungen angeregt werden. Die Dicke (Höhe) des Schwingers ist so bemessen, daß seine mechanische Resonanzfrequenz bei 22 kHz liegt. Ultraschallschwinger für industrielle Zwecke werden stets in Resonanz betrieben. Ein Schwinger,



5024.4 Kt

Bild 4. Rohrschwingergruppe 430 kHz, 2 kW mit Teflon-Einsatzrohr.

dessen Abstrahlfläche 210 cm^2 beträgt, ist für eine HF-Leistungsaufnahme von 1 kW ausgelegt. Die abgestrahlte Schallstärke beträgt $2\text{--}3 \text{ W/cm}^2$. Der elektroakustische Wirkungsgrad liegt bei $40\text{--}60 \%$. Bei höheren Frequenzen sinkt der Wirkungsgrad erheblich. Die Reichweite der Nutzkavitation ist auf einige Zentimeter beschränkt. Sie kann durch fokussierende Anordnung von Gruppen solcher Schwinger erhöht werden.

Piezoelektrische Schwinger

Den piezomagnetischen Schwingern entsprechend verhalten sich piezoelektrische Schwinger, z. B. Quarz- oder Barium-Titanat-Schwinger (BAT). Um das elektrostriktive in ein piezoelektrisches Verhalten umzuwandeln, wird ein BAT-Schwinger durch ein hohes elektrisches Gleichfeld permanent polarisiert. Die Betriebstemperatur von BAT-Schwingern ist durch den Curie-Punkt (130°C) begrenzt. Bei Dauerbetrieb sollen 80°C nicht überschritten werden. In Amerika werden z. Z. Keramikschwinger mit Curietemperatur bis zu 250°C entwickelt.

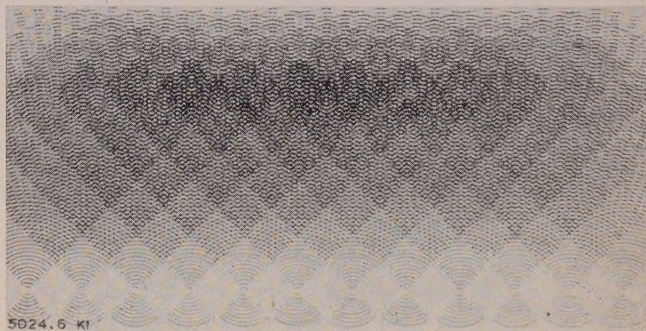
Ein großer Vorteil der BAT-Schwinger besteht darin, daß sie in nahezu beliebiger Form hergestellt und formgerecht polarisiert werden können. So zeigt z. B. Bild 4 eine rohrförmige Ausführung. Ein solcher Schwinger, dessen Arbeitselektroden an der Innen- und Außenwand liegen, hat mechanische Resonanzfrequenzen bei 22 kHz (radiale Pumpschwingung) und bei 430 kHz (Wanddickenschwingung). Bei beiden Frequenzen kann er entweder nach außen (divergierend) oder nach innen (fokussierend) abstrahlen. Seine Abstrahlfläche (bei einseitiger Abstrahlung) beträgt etwa 600 cm^2 . Er ist ausgelegt für eine HF-Leistungsaufnahme bis zu 1 kW . Sein elektroakustischer Wirkungsgrad liegt zwischen 70 und 90% (je nach Abstrahlungsart).

Nach innen abstrahlende BAT-Rohrschwinger eignen sich sehr gut zum Behandeln von kontinuierlich durchfließendem

Gut, wobei hohe Schallintensitäten wirksam sind. Mehrere Rohrschwinger werden nach Art einer Rohrleitung aneinandergereiht (Bild 4). In einer solchen Schwingergruppe mit vier Schwingern ist konzentrisch ein schalldurchlässiges Einsatzrohr von etwa 34 bis 50 mm Dmr. eingebaut, durch welches das zu beschallende Gut geleitet wird. Außerhalb dieses Rohres (also zwischen Schwingern und Einsatzrohr) wird zum Ankoppeln der Schallenergie und zum Kühlen der Schwinger Wasser hindurchgeleitet, das unter Überdruck steht, um die Schwinger vor Kavitationsschäden zu schützen.

Die in der Brennzzone des zylindrischen Schallfeldes innerhalb des Einsatzrohres wirksamen Schallintensitäten betragen bei 22 kHz etwa 20 bis 30 W/cm^2 , bei 430 kHz etwa 50 bis 100 W/cm^2 . Während bei der hohen Frequenz die Kavitationsfestigkeit des elastischen Einsatzrohres (Teflon) sichergestellt ist, schränkt bei der tiefen Frequenz die heftige Kavitation die Lebensdauer des Einsatzrohres (Edelstahl) auf einige hundert Stunden ein.

Wird ein solcher BAT-Rohrschwinger in Längsrichtung aufgeschnitten, so lassen sich daraus 4 BAT-Rinnenschwinger gewinnen, deren Resonanzfrequenz ebenfalls bei 430 kHz liegt. Drei solche Rinnenschwinger, zu einer Strahlergruppe vereinigt, zeigt Bild 5. Die Schwinger, deren Öffnungswinkel etwa 90° beträgt, strahlen nach oben fokussiert ab und erzeugen ein Schallfeld, wie es in Bild 6 schematisch dargestellt ist. In diesem Interferenzfeld wechseln im Ab-



5024.6 Kt

Bild 6. Schallfeld der Ultraschall-Schwingergruppe (ohne Wandreflexion).

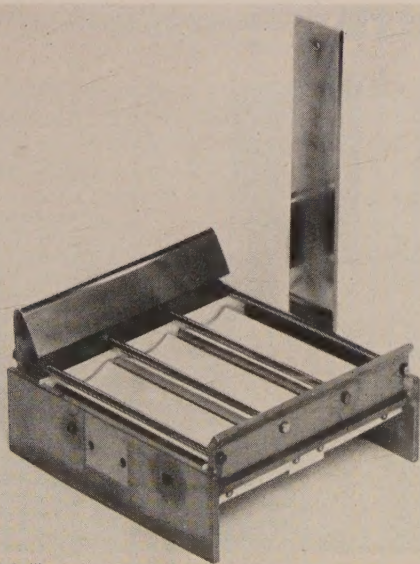
stand einiger Millimeter Zonen hoher Schallintensität mit solchen geringer Schallstärke. Ein derartiges Schallfeld hat den Vorteil hoher Reinigungsreichweite, wobei gleichzeitig Schallschatten vermieden werden. Zum Behandeln größerer Oberflächen können bis zu 20 solcher Rinnenschwinger zu jeweils einer Gruppe zusammengestellt werden.

Durch Aneinanderfügen mehrerer Schwingergruppen kann man die Beschallungszone verlängern oder die Beschallungsfläche vergrößern und damit die Behandlungszeit den Durchsatzforderungen anpassen. Der Betrieb von vielen Schwingern erfordert entsprechend höhere HF-Leistungen.

Hochfrequenz-Generatoren

Für Anlagen kleinerer Leistung (z. B. 2 kW) werden stets Röhrengeneratoren verwendet. Sie arbeiten in bekannten Oszillatorschaltungen, wobei der Ultraschallschwinger entweder galvanisch (z. B. in Spartransformator-Schaltung) oder kapazitiv angekoppelt wird.

Der Wirkungsgrad (Verhältnis der abgegebenen Schallleistung zur aufgenommenen Netzanschlußleistung) derartiger mit Röhren arbeitender Ultraschallgeräte liegt zwischen 25 und 30% . Wenn hohe Frequenzen aus technologischen Gründen angewendet werden, müssen auch Anlagen höherer Leistung (z. B. 12 kW) mit Röhrengeneratoren gespeist werden. Bei tiefen Frequenzen werden jedoch für hohe Leistungen mit Vorteil Maschinenumformer verwendet. Der Gesamt-„Wirkungsgrad“ liegt dann zwischen 30 und 40% . Maschinenumformer sind robuster, betriebssicherer und preiswerter als Röhrengeneratoren und führen keine Hochspannung.



5024.5. Kt

Bild 5. Beschallungsgruppe $(150 \times 150) \text{ mm}^2$.

Ausgeführte Anlagen

Einem bei 22 kHz mit einer HF-Leistung von 2 kW arbeitenden Gerät wurde als Schallgeber eine Rohrschwingergruppe angeschlossen. Im Behandlungsgut tritt eine Schallstärke von 20 bis 30 W/cm² und damit heftige Kavitation auf. In manchen Fällen reicht eine geringere Belastung der Schwingergruppe für den gewünschten Zweck aus. Man kann an den gezeigten Generator ohne weiteres bis zu 3 Rohrschwingergruppen mit entsprechend verringerter Flächenbelastung anschließen. Auf diese Weise erhält man bereits mit verhältnismäßig geringem Leistungsaufwand Beschallungszonen von 1,8 m Länge, wobei die Schallintensität 7 bis 10 W/cm² beträgt.

Aus wirtschaftlichen Gründen und im Interesse der Lebensdauer der Einsatzrohre soll die Intensität im Gut nicht unnötig hoch sein. Vielmehr ist auch der Zeitfaktor (und damit die Länge der Beschallungszone) von Wichtigkeit. Ein solches Gerät ist für Laboruntersuchungen gedacht, kann aber auch in der Fertigung bei kleineren Durchsatzmengen (etwa 100 l/h) verwendet werden (z. B. Extrahierung). An den Generator können auch 2 magnetostruktive Schwinger angeschlossen werden, wobei die Abstrahlfläche 420 cm² bei einer Schallstärke von 2 bis 3 W/cm² beträgt.

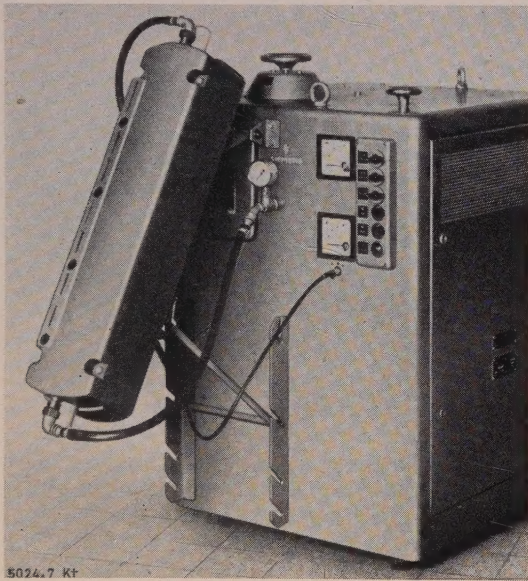


Bild 7. Ultraschallgerät und Rohrschwingergruppe mit Hochfrequenz-Generator 2 kW, 430 kHz

An den Ultraschall-Generator des Typs HGU 5/1 für eine Frequenz von 430 kHz und eine HF-Leistung von 1 kW können 2 Quarzschwinger mit einer Abstrahlfläche von je 50 cm² oder eine Bariumtitanat-Rinnenschwingergruppe mit einer Abstrahlfläche von 225 cm² angeschlossen werden. Die Beschallungsköpfe mit Quarzschwingern erlauben eine Beschallung elektrisch-leitender Flüssigkeiten, während Bariumtitanat-Rinnenschwinger nur die Beschallung elektrisch nichtleitender Flüssigkeiten gestatten. Für noch größere Abstrahlflächen wurde eine Rinnenschwingergruppe entwickelt, die aus 20 Bariumtitanat-Rinnen mit einer Abstrahlfläche von etwa 1800 cm² besteht. Ein dazugehöriger HF-Generator für eine Frequenz von 430 kHz mit einer HF-Leistung von 12 kW erlaubt den Betrieb von 2 derartigen Schwingergruppen.

Bild 7 zeigt als Beispiel ein Gerät für 430 kHz bei einer HF-Leistung von 2 kW. Die Rohrschwingergruppe ist schwenkbar. Infolge der bei hohen Frequenzen scharfen Fokussierung des zylindrischen Schallfeldes ergeben sich in der Brennpunktlinie der Beschallungszone Schallintensitäten von 50 bis 100 W/cm², wie sie für Dispergierungen notwendig sind. Dabei entstehen Wechselbeschleunigungen von mehr

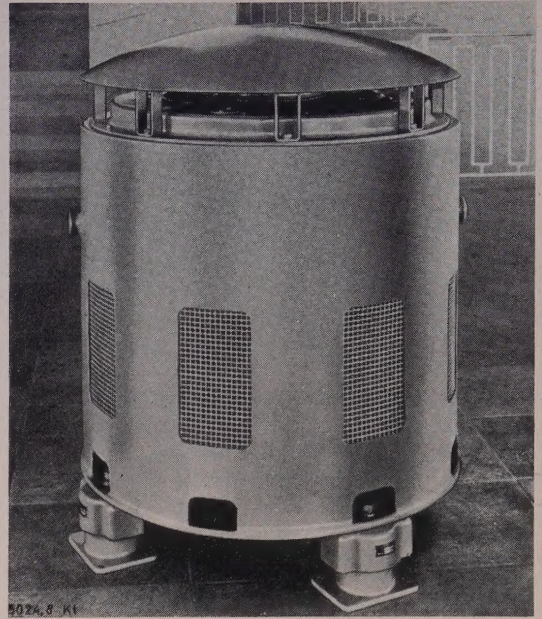


Bild 8. Mittelfrequenzumformer in senkrechter Bauweise, 30 kW, 10 kHz.

als 200 000 g. Dieses Gerät ist zu Laborversuchen und zum Dispergieren bei kleineren Durchsatzmengen geeignet.

Einen Generator für eine HF-Leistung von 30 kW bei tiefen Frequenzen (10 kHz) zeigt Bild 8. Dieser mit senkrecht stehender Welle angeordnete Motor-Generatorsatz ist geeignet zum Speisen von 10 bis 15 beidseitig abstrahlenden Ni-Schwingern bei einer Abstrahlfläche von 6300 cm² und einer Schallstärke von etwa 2 W/cm². Eine derartige Anlage kann zum Reinigen und Entgasen verwendet werden. Da Maschinengeneratoren stets mit $\cos \varphi \approx 0,9$ arbeiten sollen, müssen Ultraschallschwinger, die entweder einen induktiven (Ni-Schwinger) oder einen kapazitiven (BAT) Verbraucher darstellen, kompensiert werden. Hierzu schaltet man Leistungskondensatoren oder veränderliche Induktivitäten parallel.

In Bild 9 ist ein Umformersatz für 22,5 bis 25 kHz und einer HF-Leistung von 30 kW dargestellt. Zwischen Motor und Generator befindet sich ein Getriebe, das die Antriebsdrehzahl heraufsetzt. Daraus ergeben sich kleine Abmessungen des Generators. Einige an diesen Generator angeschlossene Schwingergruppen zeigt Bild 10 im Versuchsaufbau. Die 8 Rohrschwingergruppen sind elektrisch parallel geschaltet. Durch ihre Einsatzrohre wird das Gut gefördert. Diese Anlage wird zum Emulgieren benutzt.

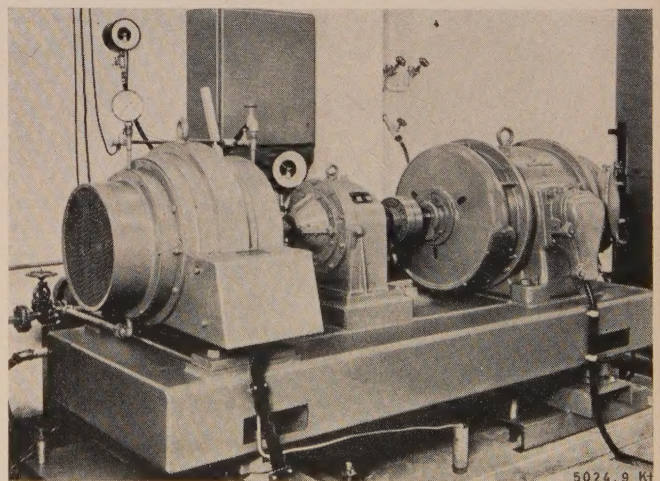


Bild 9. Hochfrequenzgenerator für Ultraschallerzeugung, 30 kW, 20 bis 25 kHz.

Anwendung in der Verfahrenstechnik

Reinigung

Bei der Ultraschall-Reinigung werden fremde Bestandteile von Metall-, Kunststoff-, Keramik-, Glasoberflächen usw. entfernt. Läpp-Paste, Schleifpaste, Schleifrückstände, Oxydschichten, Staub, Öl, Fett, Rost und auch radioaktive Stoffe können schneller und vollständiger mit Ultraschall als mit anderen bekannten Reinigungsverfahren beseitigt werden. Der Anwendungsbereich der Ultraschall-Reinigung erstreckt sich heute von der Behandlung mikroskopisch kleiner Kugellager über die Reinigung hochempfindlicher Instrumente und Zählwerke bis zur Säuberung großer Werkstücke und zum Entzundern von Blechen.

Eine Ultraschall-Reinigungsanlage besteht im allgemeinen aus Hochfrequenz-Generator, mechanischen Wandlern und dem Reinigungsbehälter zur Aufnahme der Reinigungsflüssigkeit. Sie arbeitet mit allen gebräuchlichen flüssigen Reinigungsmitteln, organischen und anorganischen Lösungsmitteln, schwachen Laugen und schwachen Säuren.

Mit Ultraschall-Reinigungsanlagen werden die Arbeitskosten erniedrigt und der Raumbedarf der Reinigungsgeräte verkleinert. In vielen Fällen macht sich die neue Installation schon in wenigen Monaten bezahlt. Die bessere Reinigung mit Ultraschall vermeidet außerdem Ausschuß.

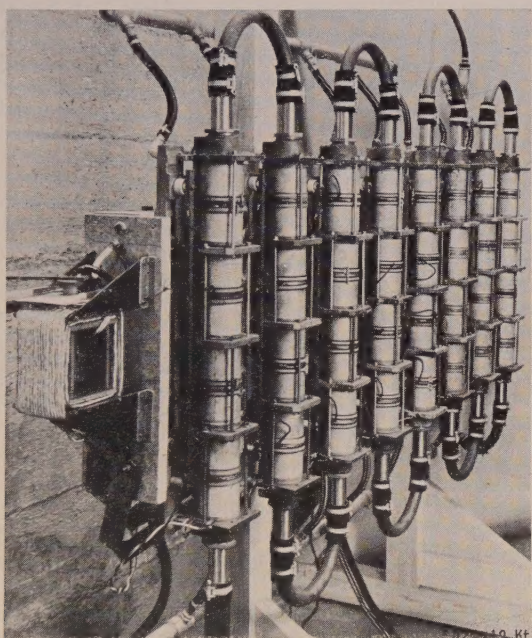


Bild 10. 8 Rohrschwingergruppen zum Emulgieren 23 kHz, 8 bis 16 kW (Versuchsausführung).

Wie schon gesagt, ist die Temperatur der Reinigungsflüssigkeit bedeutsam, da sie sich auf Lösungsvermögen und Kavitationsbereitschaft der Flüssigkeit auswirkt. Im Siedepunkt werden die Kavitationskräfte fast unwirksam, so daß die Ultraschall-Reinigung gewöhnlich eine niedrigere Temperatur erfordert als andere Verfahren.

Leider gibt es bis heute kein Maß für den Reinigungsgrad. Aus diesem Grunde ist dessen Definition unmöglich. Die beste Kontrolle ist das Fertigprodukt, z. B. nach einem Galvanisierungs-Prozeß, oder die sogenannte „feuchte Wischprobe“.

Der Reinigungstank, dessen Größe sich nach der Größe der zu reinigenden Teile richtet, kann aus verzinktem Eisenblech, aus V2A-Stahl oder aus einem Kunststoff bestehen. Am Boden oder an den Seiten des Tankes befinden sich die Ultraschallschwinger. Die durch den Reinigungsprozeß verbrauchte Reinigungsflüssigkeit muß rechtzeitig erneuert werden, damit alle behandelten Teile eine gleichmäßig saubere Oberfläche erhalten. Werden statt wäßriger

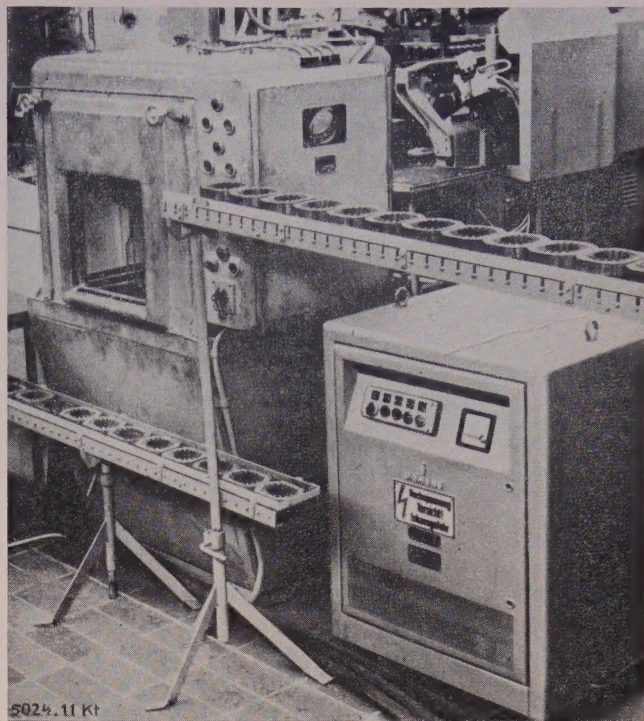


Bild 11. Ultraschall-Vierkammer-Reinigungsanlage, z. B. zum Reinigen von Stator-Blechpaketen, mit Ultraschall-Generator 1 kW, 430 kHz.

Reinigungsmittel organische Lösungen benutzt, so ist der obere Teil des Tanks mit einer Kühlwasserschlange zu versehen. Entweder erhält der obere Tankrand eine Absaugung oder man bringt über dem Waschbehälter einen sogenannten Absaugdom an, damit das Bedienungspersonal keine Gesundheitsschäden durch die entweichenden Dämpfe des Reinigungsmittels erleidet.

In dem Tank können nach der eigentlichen Ultraschall-Behandlung die gereinigten Teile auch nachgespült werden. Wird eine Feinstreinigung der Oberfläche angestrebt, so besteht die Reinigungsanlage aus mehreren Kammern, die entweder nebeneinander oder in Kreisform angeordnet werden. Für Massengüter, die nicht druck- oder reibungsempfindlich sind, verwendet man mit gutem Erfolg Trommelreinigungsanlagen.

Eine 4-Kammer-Reinigungsanlage, bei der die zu reinigenden Gegenstände von Hand eingehängt und wieder abgenommen werden müssen und sonst alle Reinigungs- und Bewegungsvorgänge in den einzelnen Behandlungsbädern automatisch durchgeführt werden, zeigt Bild 11.

Das zu behandelnde Reinigungsgut wird an einem vierarmigen Drehkreuz aufgehängt. Dieses Drehkreuz wird öl-

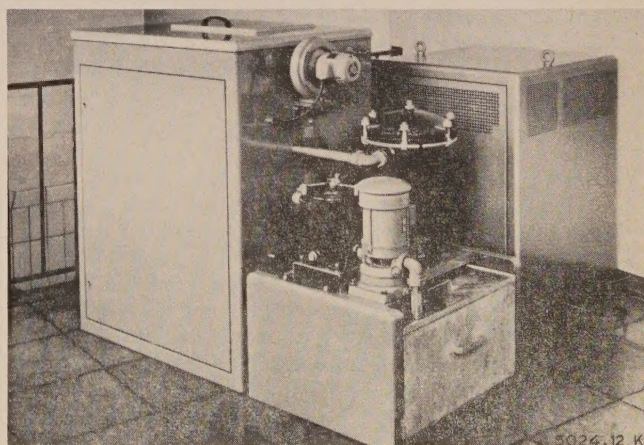


Bild 12. Ultraschall-Eintank-Reinigungsanlage mit Ultraschallgenerator 2 kW, 22 kHz.

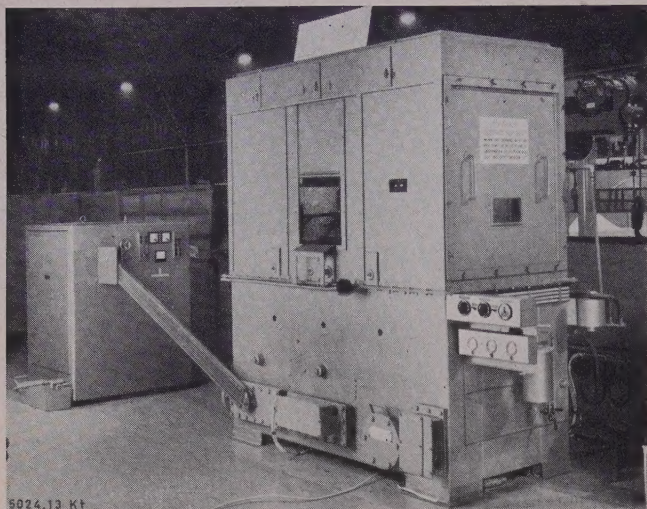


Bild 13. Vollautomatische Reinigungsanlage mit Ultraschall-Generator
12 kW, 430 kHz.

hydraulisch gesteuert. Rechts daneben befindet sich der Hochfrequenz-Generator, von dem die hochfrequente Wechselspannung den Ultraschallerzeugern über ein Spezialkabel zugeführt wird. Die Reinigungszeit bei einem derartigen Gerät beträgt etwa 0,5 bis 1 min. Die Reinigungsflüssigkeit wird umgepumpt und im Kreislauf über Filtereinrichtungen (Filterfeinheit etwa 5μ) gereinigt. Bei Verwendung von Tri- oder Perchloräthylen empfiehlt es sich, zum Reinigen der Flüssigkeiten eine Destillationsanlage zu benutzen. Das Reinigungsprogramm verläuft folgendermaßen:

- Reinigung im Ultraschall-Bad,
- Nachspülen mit sauberen Reinigungsmitteln,
- Abspritzen mit einer Düsenvorrichtung oder
- Reinigen im Dampfstrom,
- Durchlaufen einer Trockenzone oder Wechselkammer.

Eine Eintank-Reinigungsanlage zeigt Bild 12. Die zu reinigenden Teile werden in kleine Drehkörbe aus Draht (Länge 200 mm, Dmr. 170 mm) eingelegt, die für den Reinigungsprozeß einzeln auf eine große Trommel aufgesteckt werden. Am Boden dieses Reinigungstanks befinden sich 2 Magnetostruktions-Schwinger mit einer Abstrahlfläche von je 210 cm^2 . Ein Zahnrad bewegt die Körbe einzeln über die am Boden befindlichen Schwinger. Gleichzeitig greift ein kleines Zahnrad auf der Achse der Körbe in eine Zahnstange, so daß die Drahtkörbe durch das Ultraschallfeld durchgedreht werden, wobei jede Oberfläche der zu reinigenden Teile möglichst nahe an den Ultraschall-Erzeuger herangeführt wird. Heizelemente erwärmen die Flüssigkeit im Tank auf etwa 60°C . Sie wird laufend umgepumpt und filtriert, so daß immer frisches Reinigungsmittel in den

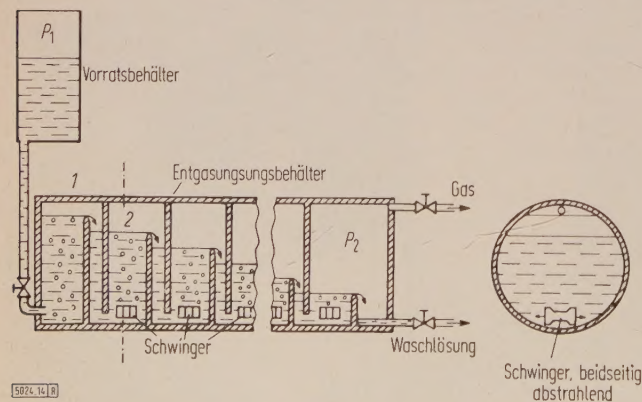


Bild 14. Schematische Darstellung einer Ultraschall-Entgasungsanlage.
Hochfrequenzleistung 30 kW, 10 oder 20 kHz.

Tank einfließt und die gereinigten Teile nochmals mit sauberen Reinigungsmitteln abspült.

Eine vollautomatische Reinigungsanlage mit 4 Drehkörben von etwa 600 m Länge und etwa 200 mm Dmr. zeigt Bild 13. Ein 12-kW-Hochfrequenz-Generator mit einer Frequenz von 430 kHz erzeugt über zwei Großflächenstrahler, die aus je 20 Bariumtitanat-Rinnenschwingern bestehen, die erforderliche Ultraschall-Leistung von etwa 7 kW. Die Reinigungskörbe werden in der Mitte der Anlage aufgegeben und über einen Kettenantrieb durch die einzelnen Reinigungsbäder bewegt und gedreht.

Entgasung

Eine Anlage zum Austreiben von Gas aus einer Waschlösung ist nach folgendem Prinzip aufgebaut (Bild 14): Aus einem Vorratsbehälter, der unter Überdruck P_1 steht, wird die zu entgasende Flüssigkeit in einen Entgasungsbehälter geleitet, in dem ein geringerer Überdruck (oder auch Unterdruck) P_2 herrscht. Dieser Behälter ist in einzelne Kammern unterteilt. In der ersten Kammer wird infolge der Entspannung die Flüssigkeit bereits vorentgast. Die Flüssigkeit steigt bis zur Höhe der die Kammern 1 und 2 trennenden Wand und fließt über deren Oberkante in die zweite Kammer. In dieser sind die ersten 3 Ultraschallschwinger angeordnet. Die hier weiter entgaste Flüssigkeit wird in der dritten Kammer wiederum beschallt und so fort.

Die Kaskadenanordnung hat den Vorteil, daß die Flüssigkeit im Schallfeld stets von unten nach oben bewegt und beim Überlaufen über die Trennwände von den großen Blasen befreit wird, die bei folgender Beschallung die Ent-

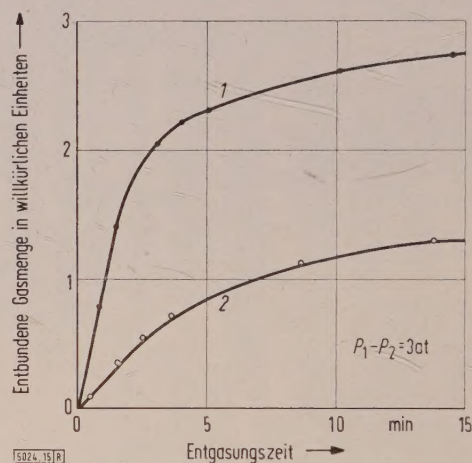


Bild 15. Entgasungszeit von Flüssigkeiten.
1 mit Ultraschall 2 ohne Ultraschall

gasungswirkung beeinträchtigen würden. Die Schwinger sind am Behälterboden waagrecht abstrahlend eingebaut. Durch Reflexion an der gekrümmten Behälterwand entsteht ein im wesentlichen nach oben gerichtetes Schallfeld.

Die Entgasungswirkung geht aus Bild 15 hervor: Über der Entgasungszeit ist die Entgasungsmenge bei jeweils gleicher Druckdifferenz P_1 bis P_2 , also bei gleichen Spannungsbedingungen, aufgetragen. Bei normaler Entgasung steigt die entbundene Gasmenge proportional mit der Zeit und strebt nach etwa 15 min einem Grenzwert zu. Bei Beschallung wird spontan ein hoher Entgasungsgrad erreicht. Nach einer Entgasungszeit von 2 bis 3 min geht die Entgasung langsam weiter.

Aus der gewünschten Verweilzeit im Ultraschallfeld (in diesem Fall 2 min) und dem Produktionsprozeß anfallenden Flüssigkeitsdurchsatz ergibt sich die Größe der zu benutzenden Ultraschallanlagen. In unserem Beispiel ist eine 30-kW-Anlage ausreichend, um einen Flüssigkeitsdurchsatz von mehreren hundert Kubikmeter in der Stunde zu entgasen, wobei die Verweilzeit der Flüssigkeit in der Schallzone weniger als 1 min beträgt.

Der Vorteil dieses Verfahrens liegt in der Beschleunigung und Erhöhung der Gasausbeute, dem Einsparen weiterer zum Teil thermischer Entgasungsstufen und von Vakuumanlagen, ferner in der Möglichkeit, ohne großen apparativen Aufwand stündlich größere Flüssigkeitsmengen zu bewältigen. Die Geräte kann man in den kontinuierlichen Prozeß leicht und ohne einschneidende Veränderungen eingliedern. Naturgemäß kann eine Entgasungsbeschleunigung durch Ultraschall nur in Flüssigkeiten mit geringer Viskosität gut arbeiten, da die gebildeten Blasen innerhalb der Beschallungszeit an die Flüssigkeitsoberfläche aufsteigen müssen.

Dispergierung

Ein Beispiel für Ultraschall-Dispergierung bei hohen Frequenzen ist in folgender Darstellung gezeigt (Bild 16): Das zu behandelnde Gut befindet sich in einem Vorratsbehälter 1, der zweckmäßig mit einem Rührwerk ausgestattet ist. Von dort wird es durch die Einsatzrohre der 6 in diesem Fall U-förmig angeordneten Schwingergruppen gefördert. Da es sich auf diesem Weg durch Energie-Absorption erheblich erwärmt, ist vor der ersten Schwingergruppe ein Zwischenkühler 3 eingeschaltet. Erfordert die Behandlungszeit eine sehr kleine Durchflußgeschwindigkeit, so ist es ratsam, mehrere Zwischenkühler zu verwenden. Besser ist es, die Behandlung mehrmals zu wiederholen und die Durchflußgeschwindigkeit entsprechend größer zu wählen, denn die meisten Flüssigkeiten ändern ihre Viskosität oder Schallgeschwindigkeit mit der Temperatur. Damit ändert sich die akustische Belastung der Schwinger. Daher ist eine möglichst gleichmäßige Temperatur längs der Beschallungszone anzustreben.

Aus einem zweiten Behälter fördert eine Pumpe die Kopplungsflüssigkeit im Kreislauf gegen einen Druck von 2 atü bei konstanter Temperatur von 40 °C.

Die 6 elektrisch parallelgeschalteten Schwingergruppen arbeiten mit 430 kHz und sind kapazitiv an einem 12-kW-Generator angekoppelt. Eine gleichmäßige Lastverteilung wird trotz unvermeidlichen Temperaturschwankungen im Behandlungsgut dadurch erreicht, daß die Arbeitsfrequenz in kleinen Grenzen ($\pm 2,5$ kHz) gewobelt wird.

Um ein störungsfreies Arbeiten dieser Anlage zu gewährleisten, sind verschiedene Einrichtungen notwendig: Im Kreislauf der Kopplungsflüssigkeit werden Druck und Temperatur überwacht. Zu hoher Druck gefährdet die Teflon-Einsatzrohre, zu niedriger die Schwinger durch Kavitation. Die Temperatur des Behandlungsgutes wird überwacht und im gezeigten Beispiel (bei Farbstoffsuspensionen) auf 65 °C begrenzt. Bei Abweichungen von den vorgeschriebenen Drucken oder Überschreitung der Temperatur schaltet der Generator selbsttätig ab. Mit dem Abschalten des Generators wird selbsttätig die Förderung des Behandlungsgutes eingestellt.

Eine Anwendung, die als Vorstufe zur Dispergierung aufgefaßt werden kann, ist die Beeinflussung von Kristallisiervorgängen im Sinne einer Feinhaltung der gebildeten Kristallite, ferner die Auflockerung von Agglomeraten.

Man kann nur Suspensionen wirksam beschallen, deren Flüssigkeitsträger eine geringe Zähigkeit hat (kleiner als etwa 120 cP). Mit steigender Viskosität wachsen sowohl die Absorptionsverluste als auch die Kavitationsträgheit. Es ist z. B. undenkbar, in Glyzerin bei 20 °C zu dispergieren. Auch hat sich gezeigt, daß verschiedene Stoffe, z. B. Schweröle, gegen Kavitation und Grenzflächenreibung unempfindlich sind.

Ob die Dispergierung einer Suspension möglich ist, müssen stets Versuche zeigen. Dazu sind die 2-kW-Anlagen vorgesehen. Wenn solche Versuche genauen Aufschluß über die besten Betriebsbedingungen, was Beschallungszeit, Durchsatz, geeignete Frequenz usw. betrifft, geliefert haben, ist die Aufstellung einer größeren Anlage angebracht.

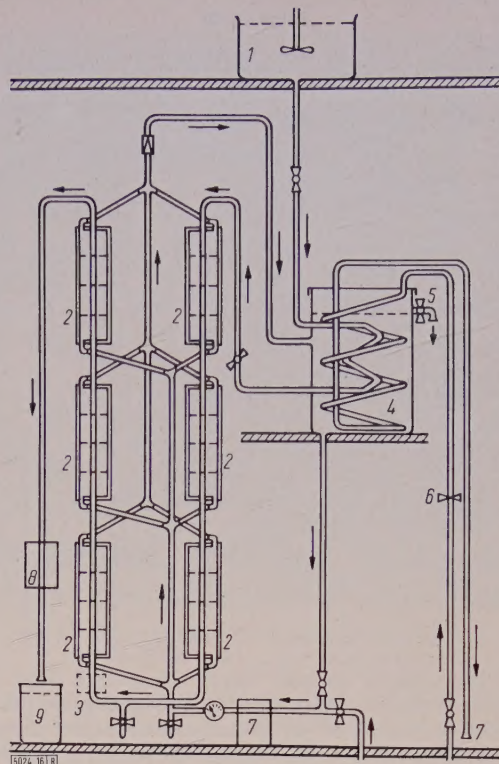


Bild 16. 12-kW-Ultraschallanlage für Dispergierung (schematisch).

- | | |
|--|----------------------------|
| 1 Vorratsbehälter mit Mischvorrichtung | 6 Membranventil |
| 2 sechs Rohrschwingergruppen | 7 Abfluß |
| 3 Zwischenkühler | 8 Pumpe für Behandlungsgut |
| 4 Kühlwasserbehälter | 9 Behandlungsgut-Abfüllung |
| 5 Ueberlauf | |

Die wirkungsvolle Zerkleinerung von Suspensionen bis zu Teilchengrößen von weniger als 1μ wird von konventionellen Zerkleinerungsmaschinen gar nicht oder nur nach sehr langer Behandlungszeit erreicht. Das Produkt aus Durchsatz und „Feinverteilung“, das ein Maß für die Dispergierungswirkung darstellt, ist bei den beschriebenen Ultraschallanlagen hervorragend.

Die Dispergierung wird im kontinuierlichen Durchlauf erreicht. Da viele Produktionsprozesse kontinuierlich laufen, oder es zumindest angestrebt wird, diskontinuierliche Verfahren umzustellen, sind Durchlaufanlagen in den meisten Fällen am besten geeignet.

Ultraschall-Dispergierungsanlagen arbeiten ohne bewegliche Teile, ihr Verschleiß, z. B. durch Kavitation, ist gering. Ohne weiteres können auch aggressive Flüssigkeiten behandelt werden.

Der Raumbedarf dieser Dispergierungs-Anlagen, gemessen am erreichbaren Durchsatz, ist gering. Daher können sie in vorhandene kontinuierliche Produktionsverfahren leicht eingefügt werden.

Zusammenfassung

Der Aufsatz befaßt sich zunächst mit der Bedeutung von Kavitation und Grenzflächenreibung für Reinigung, Entgasung und Dispergierung. Die Frequenzabhängigkeit dieser Kräfte im Ultraschallfeld bestimmt in den meisten Fällen die Wahl der geeigneten Ultraschallfrequenz. Als Ultraschallgeber kommen sowohl piezomagnetische als auch piezoelektrische Schwinger in Betracht. Die Verfasser geben anschließend eine Übersicht über technische Anlagen für HF-Leistungen von 2 bis 60 kW bei tiefen Frequenzen (10 bis 25 kHz) oder 1 bis 12 kW bei höheren Frequenzen (400 bis 500 kHz). Abschließend werden einige Beispiele für die Verwendung von Ultraschallanlagen für Reinigung, Entgasung und Dispergierung gezeigt.

Schrifttum

[1] Willard, G. W.: Ultrasonically induced cavitation in water: A step-by-step process. J. acoust. Soc. Amer. Bd. 25 (1953) S. 669.

[2] Lord Rayleigh: Phil. Mag. Bd. 34 (1917) S. 94.

[3] Noltingk, B. E., u. Neppiras, E. A.: Proc. Phys. Soc. Bd. 63 (1950) S. 674.

[4] Esche, R.: Untersuchung der Schwingungskavitation in Flüssigkeiten. Acustica Bd. 2 (1952) AB 208.

[5] Kurtze, G.: Über die Bedingungen für das Auftreten von Kavitation in Flüssigkeiten. Nachr. Akad. d. Wiss., Göttingen, Math.-Phys. Kl. 2 a (1958) Nr. 1.

[6] Matuschek, J.: Einführung in die Ultraschalltechnik. VEB-Verl. Technik, Berlin (1957).

[7] Esche, R., u. Langer, P.: Ultraschallanlagen für chemische Produktionsprozesse. Siemens-Z. Bd. 33 (1959) S. 43–48 und S. 60–63.

[8] Wenk, P.: Die Anwendung des Ultraschalls bei der Oberflächen-Bearbeitung von Metallen. Siemens-Z. Bd. 30 (1956) S. 257–260.

[9] Olaf, J.: Oberflächenreinigung mit Ultraschall. Acustica Bd. 5 (1957) S. 253–263.

[10] Pohlmann, R.: Die Ultraschallreinigung in der Serienproduktion. Metall Bd. 11 (1957) S. 83–87.

[11] Esche, R., u. Wenk, P.: Eine neue leistungsstarke Ultraschallanlage hoher Reinigungsreichweite für Großflächenreinigung. Siemens-Z. Bd. 31 (1957) S. 469–472.

[12] Dells, J.: Über die Grundlagen der Ausbreitung und Wirkung von Ultraschallwellen. Metallreinigung u. Vorbehandlung Bd. 5 (1959) S. 81–83.

[13] Fürst, K.: Maschinen für Ultraschallreinigung. Metallreinigung u. Vorbehandlung Bd. 5 (1958) S. 88–90.

[14] Gollmick, J.: Betrachtungen zur Wirtschaftlichkeit des Ultraschall-Reinigungsverfahrens. Metallreinigung u. Vorbehandlung Bd. 5 (1958) S. 91–94.

[15] Frey, S.: Detergents for Ultrasonic cleaning. Ultrasonic Bd. 2 (1958) S. 8–10.

[16] Hüter, T.: Ultrasonics. Ultrasonic Bd. 2 (1958) S. 11–13.

[17] Wenk, P.: Der Einsatz von Ultraschall-Energie für die porensaubere Reinigung von Werkstücken. Frequenz Bd. 13 (1959) S. 245–249.

Kontakt-Schutzschaltungen

Von Karl Heim, Bremen*)

DK 621.318.5

Kontakt-Instrumente können heute, ohne daß man eine vorzeitige Betriebsstörung durch Verschmoren der Kontaktstellen befürchten muß, für den Produktionsablauf verwendet werden, wenn die bestgeeigneten Verstärker-Relais die Lastschaltung übernehmen. In dem folgenden Aufsatz werden die gebräuchlichsten Kontakt- (Schutz-) Relais sowie deren Schaltung und Aufbau beschrieben, wobei insbesondere die Belastung der empfindlichen Kontakt-Instrumente im Vordergrund steht.

Allgemeines

In zahlreichen Fällen werden in der Forschung, der Industrie und dem Gewerbe zum Regeln bestimmter Arbeitsvorgänge Kontakt-Thermometer, -Voltmeter, -Ampere-meter, -Manometer und dergleichen verwendet. Die Lebensdauer dieser empfindlichen und teuren Kontaktinstrumente ist meist abhängig von der Belastung, die man diesen Instrumenten durch die nachgeordneten Verstärkerrelais zumutet. Nur in seltenen Fällen wird von dem Hersteller der Kontaktinstrumente auch das erforderliche Verstärkerrelais mitgeliefert unter Angabe der Lebenserwartung für das Kontaktinstrument. Ebenso selten beachtet der Kunde die Schalthäufigkeit und damit die Frist, nach der die Kontaktinstrumente auszuwechseln sind. Die Notwendigkeit zum Auswechseln dieser Kontaktinstrumente wird erfahrungsgemäß meist erst dann bemerkt, wenn verschmorte Kontakte zu einer Betriebsstörung geführt haben, wobei die Produktionsstörung in vielen Fällen kostspieliger ist als die Neuanschaffung eines Kontaktinstrumentes oder der zuweilen etwas höhere Preis für das passende Verstärkerrelais. Obgleich diese Verstärker verhältnismäßig einfach aufgebaut sind, muß man in der Praxis auf Grund der Störungen und Klagen feststellen, daß vielfach zur Wahl des bestgeeigneten Verstärkerrelais die Übersicht fehlt.

Abgesehen von der Schalthäufigkeit, ist zu unterscheiden zwischen den hochempfindlichen Kontakten eines Kontaktthermometers und denen eines Kontaktmanometers, das unter Umständen noch sogenannte Magnet-Springkontakte enthält. Diese können zwar nach Angaben des Herstellers mit 10 oder 20 VA belastet werden, wobei allerdings nicht gesagt wird, wieviel Schaltungen dieses Instrument bei den Belastungen der Kontakte mit 10 oder 20 VA aushält.

In der folgenden Darstellung sind einige Schaltbilder für die grundsätzlichen Ausführungen von Kontakt- oder Fein- und Feinst-Kontakt-Schutzschaltungen dargestellt. Wenn auch in der Praxis sowohl in der Schaltung als auch in den Tafelwerten Abweichungen bestehen (Tafel 1), können diese doch als Mittelwert gelten, wobei Skizzen und Tafel

dem Fachmann bei der Auswahl des für den vorliegenden Betriebsfall in Betracht kommenden Relais eine schnelle Übersicht geben können.

Tafel 1. Richtwerte für die Wahl des zweckmäßigsten Relais.

		Klapp- anker- Relais	Queck- silber- Relais	Kaltkathoden- Relais		Strom- tor- Relais	Tran- sistor- Relais 1-stufig	Tran- sistor- Relais 2-stufig
Bild	Nr.	1 + 2	1 + 2	3	4	5	6	
Netz- spannung V		220	220	220	220	220	220	220
mit Röhre?		nein	nein	ja	ja	ja	nein	nein
Heizung benötigt?		nein	nein	nein	nein	ja	nein	nein
Lebensdauer der Röhre h		—	—	25 000*	25 000*	6000	—	—
Lebensdauer (Zahl der Schalt- spiele) Mio.		1	1	1	1	1	1	1
ungefähre Steuerspan- nung an den Kontakten V		110	110	90	90	6	3	0,05
ungefähre Ansprech- empfindlich- keit mA		10	10	0,03	0,03	0,02	1,5	0,05
Belastung der Kontakt- Instrumente mW		1100	1100	2,7	2,7	0,12	4,5	0,0025
Schaltleistung des Arbeits- kontaktes A		6		3	3	6	3 (6)	3 (6)
eigensichere, schlagwetter- oder explosi- onsgeschützte Ausführung		nein	nein	nein	nein	ja	ja	ja
Lebenserwar- tung der Kon- takt-Thermo- meter, Volt- und Ampere- meter (Güte- Verhältnis- zahl)		1	1	330	330	830	2 200	400 000

*) Ing. K. Heim leitet ein Ingenieurbüro für Starkstrom-Schaltgeräte, Schaltanlagen und Steuerungen.

*) Nach Angabe des Herstellers.

Klappanker- und Quecksilberrelais

Für die mit robusten Wolframkontakten für Kleinst- und Höchstwert ausgerüsteten Manometer, die gegebenenfalls durch Magnet-Springkontakt eine Momentschaltung geben, können bei geringer Schalthäufigkeit in vielen Fällen die Klappankerrelais verwendet werden, deren Leistungsaufnahme 4 VA beträgt, jedoch auf 1 VA gesenkt werden kann. Falls gegen die Verwendung von Quecksilberrelais wegen des Glaskörpers keine Bedenken bestehen, kommen Quecksilber-Schaltrohren in Betracht, die neben der geringeren Leistungsaufnahme fast geräuschlos arbeiten und deren im Vakuum schaltenden Arbeitskontakte gegen Verschmutzung geschützt sind. Nachgeordnete Quecksilber-Leistungsschaltrohren können bis zu 30 A belastet werden.

Bild 1 zeigt die Schaltung eines Klappanker- oder Quecksilberrelais in der sogenannten Thermometer-Schutzschaltung für Schaltungen mit Haltekontakt, die aus Preisgründen heute noch vielfach verwendet werden. In Bild 2 ist die Verwendung der gleichen Relais für den Anschluß von Zeigerinstrumenten dargestellt, wobei die Halteleitung über einen Hilfskontakt des Relais geführt wird. In beiden Fällen liegt die volle Netz-Kurzschlußleistung an den Kontakten, weil der Trenntransformator fehlt. Für Kontakt-Thermometer und Kontakt-Volt- oder -Amperemeter wird man statt dieser Relais zweckmäßigerweise die nachstehend beschriebenen Bauarten verwenden, die eine geringere Belastung der Kontakte verursachen.

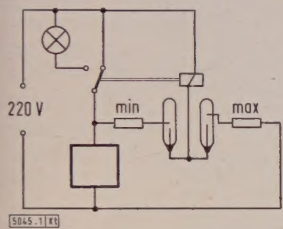


Bild 1. Grundschaltbild einer Thermometer-Schutzschaltung mit Klappanker- oder Quecksilberrelais und Haltekontakt.

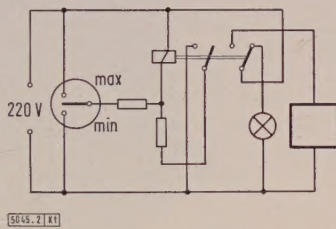


Bild 2. Grundschaltbild einer Zeigerinstrumenten-Schutzschaltung mit Klappanker- oder Quecksilberrelais und Momentkontakt.

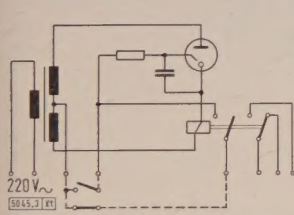


Bild 3. Grundschaltbild eines Kaltkathodenrelais für Thermometer-Schutzschaltung.

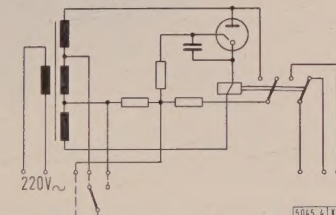


Bild 4. Grundschaltbild eines Kaltkathodenrelais für den Anschluß von Zeiger-Kontaktinstrumenten.

Kaltkathodenrelais

Die Kaltkathodenrelais können in der einfachsten Ausführung eine Schaltung nach Bild 3 oder Bild 4 haben. Sie enthalten mitunter auch einen Netzanschluß-Transformator, so daß die Leistung durch die Sekundärwicklung des Transformators begrenzt wird. Angaben hierüber sind aus den Listenunterlagen der Hersteller nicht immer ersichtlich, wenn das Schaltbild nicht angegeben ist. Bild 3 entspricht der Schaltung nach Bild 1 und ist für Thermometer-Schutzschaltungen geeignet, während die Schaltung nach Bild 4 bei Zeigerinstrumenten verwendet wird.

Die Steuerspannung an den Kontakten beträgt im allgemeinen etwa 90 V, der Steuerstrom bis 0,1 mA. Wenn man davon absieht, daß das als Baustoff für das Kaltkathodenrelais verwendete Glas eine gewisse Stoßempfindlichkeit hat, ergibt sich mit der ständigen Betriebsbereitschaft, dem Fortfall der Heizung und der vom Hersteller zugelassenen Betriebsdauer von 25 000 h bei einer Kontaktbelastung von 3 mW eine beachtliche Erhöhung der Lebens-

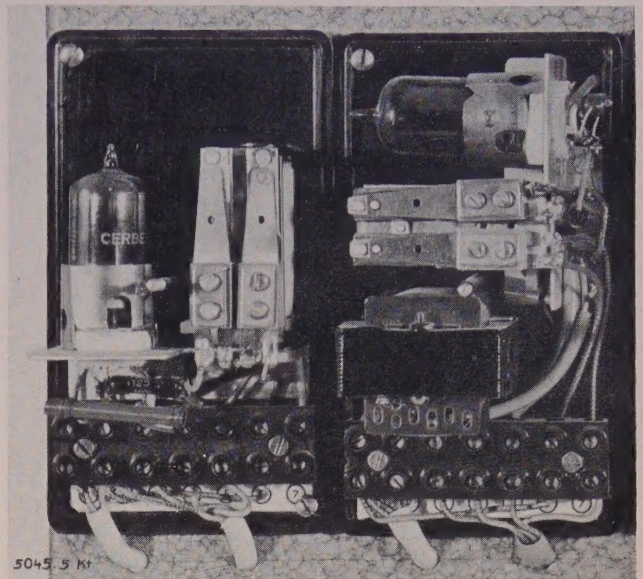


Bild 5. Thermometerschaltung mit Kaltkathodenrelais. Links ohne, rechts mit Transformator.

dauer der empfindlichen Kontaktinstrumente. Legt man für Klappanker- und Quecksilberrelais eine Leistungsaufnahme von 1 VA zugrunde, so beträgt die Güte- oder Verhältniszahl der Kaltkathodenrelais 330, was gleichbedeutend mit der 330-fachen Erhöhung der Lebensdauer ist. Bild 5 zeigt als Beispiel zwei Kaltkathodenrelais ohne und mit Schutztransformator für Thermometerschaltungen.

Thyratronrelais

In den Fällen, wo die Steuerspannung von 90 V unbequem ist, kann eine Kontakt-Schutzschaltung auch mit einer beheizten Röhre, also einem Thyratron oder Ignitron, aufgebaut werden, wobei die Klemmenspannung an den Kontakten nur noch 6 V beträgt, bei einer Ansprechempfindlichkeit von 0,02 mA (Bild 6). Rechnerisch ergibt sich dadurch eine Gütezahl von 830, die jedoch mit dem Nachteil erkauft werden muß, daß diese Röhre nur dann betriebsbereit ist, wenn sie beheizt ist, so daß die Lebensdauer nur etwa 6000 h beträgt.

Im Gegensatz zur Kaltkathodenröhre zählen beim Stromtor Arbeits- und Pausenzeiten. Die Röhren müssen also halbjährlich ausgewechselt werden. Einen Vorzug dieses Relais stellt jedoch die mögliche Ausführung in eigensicherer, schlagwetter- oder explosionsgeschützter Ausführung dar, die in bestimmten Fällen für Bergwerke, chemische Industrien und Stadtwerke von ausschlaggebender Bedeutung ist, so daß kostspielige gekapselte Kontaktgeber vermieden werden können.

Transistorrelais

Eine Weiterentwicklung stellt das in Bild 7 gezeigte Transistorrelais dar, das ebenso wie einige der schon er-

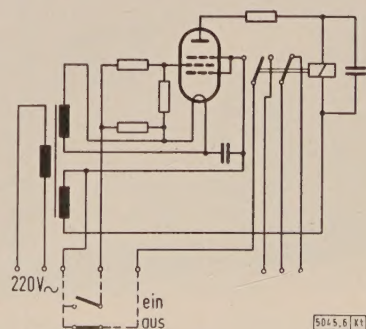


Bild 6. Grundschaltbild eines Stromtor-Relais.

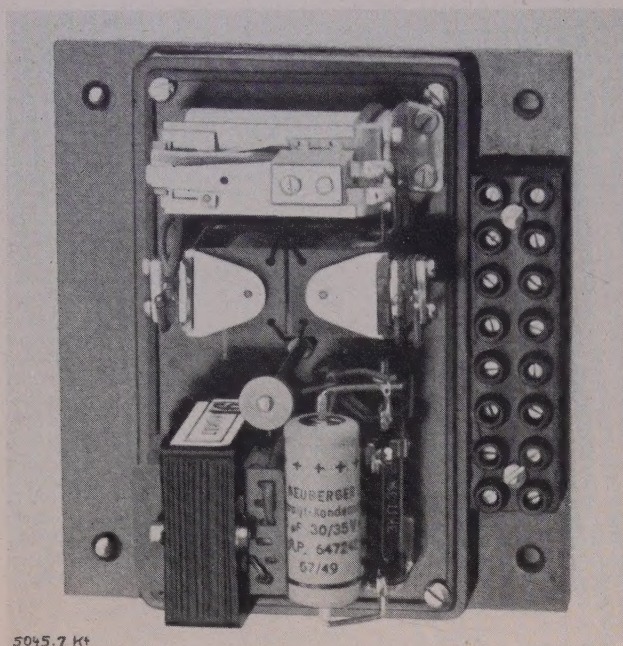


Bild 7. Einstufiges Transistorrelais.

wählten Relais einen Netzanschluß für 220 V hat, wobei die sekundäre Wicklung des eingebauten Netzanschluß-Transformators vom Netz völlig getrennt ist. Beim einstufigen Transistorrelais beträgt die Spannung an den Kontaktinstrumenten 3 V, die Ansprech-Empfindlichkeit 1,5 mA und die Gütezahl 2200. Die Speisespannung kann bei dem zweistufig ausgeführten Relais auf 50 mV und der Strom auf 0,05 mA gesenkt werden. Dies bedeutet für Kontaktinstrumente die geringstmögliche Belastung, wenn man davon absieht, daß das Elektrometerrelais mit einem Innenwiderstand von 50 M Ω eine noch kleinere Ansprechleistung benötigt. In den meisten Fällen wird man jedoch mit dem einstufigen Relais nach Bild 7 auskommen.

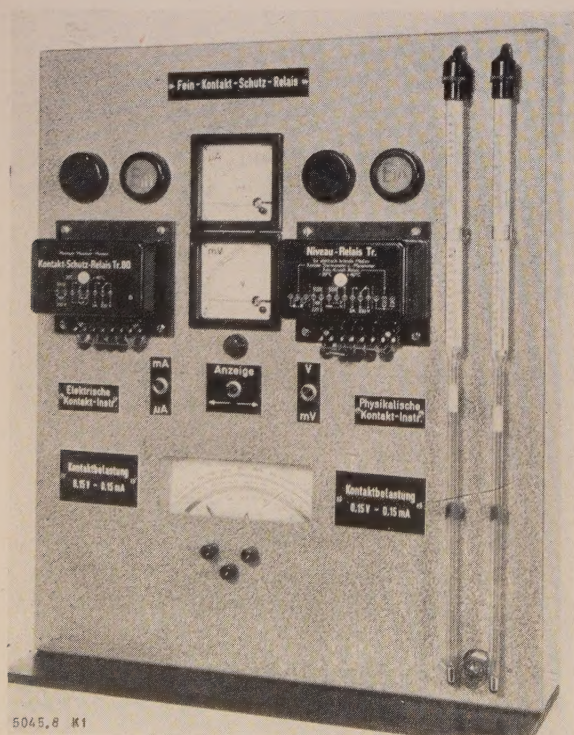


Bild 8. Prüfanordnung für zwei verschiedene Transistorrelais in Verbindung mit einem Kontaktthermometer und einem Meßinstrument mit Minimum- und Maximumkontakt.

In Bild 8 ist eine Prüfanordnung zweier verschiedener Transistorrelais gezeigt, die in Verbindung mit Kontaktthermometern und Meßinstrument mit Minimum- und Maximumkontakt arbeiten, wobei die in der Mitte angeordneten Strom- und Spannungsmesser in Millivolt und Milliampere durch Umschalten auf das jeweils eingeschaltete Transistorrelais geprüft werden können.

Das eigensichere und explosionsgeschützte Kontakt-Schutzrelais

Für bestimmte Betriebsfälle, wo ein Kontaktschutz verlangt wird, haben sich eigensichere Kontakt-Schutzrelais bewährt [1]. Sie können in all den Fällen verwendet werden, in denen die Überwachungsbehörden wegen bestehender Explosionsgefahren für den Kontaktgeber eigensichere Leitungen verlangen. Die übliche druckfeste explosionsgeschützte Kapselung mit den erheblichen Mehrkosten ist dann nicht erforderlich, wenn das gußgekapselte Schaltgerät in einem nicht explosionsgefährdeten oder fremdbelüfteten Raum montiert werden kann. Die elektrischen Werte dieser Relais entsprechen weitgehend denen des Transistorrelais.

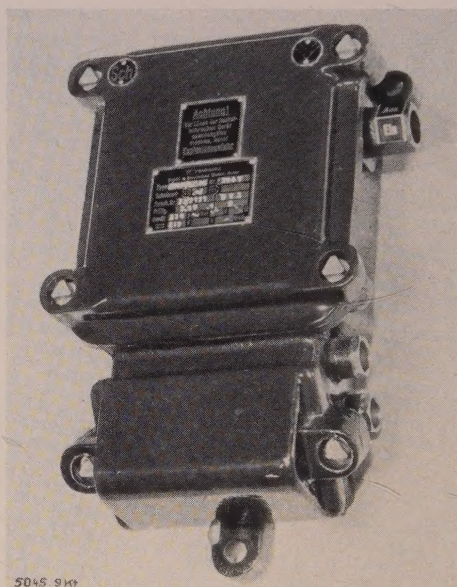


Bild 9. Kontakt-Schutzrelais mit Abschaltvorrichtung in schlagwetter- und explosionsgeschütztem Gehäuse.

Bild 9 zeigt die druckfest gekapselte Ausführung des eigensicheren Relais mit einem eingebauten mehrpoligen Ausschalter, mit dem man das Gerät vor Abnehmen des Deckels spannungslos machen kann. Diese Ausführung kommt in all den Fällen in Betracht, wo kein besonderer explosionsssicherer Schaltraum zur Verfügung steht, wie dies in vielen Fällen für Stadtwerke und vor allem für die Bergwerke zutrifft.

Zusammenfassung

Der Aufsatz behandelt verschiedene Verstärkerrelais in normaler, eigensicherer, schlagwetter- und explosionsgeschützter Ausführung, die in Verbindung mit handelsüblichen Kontakt-Thermometern, -Volt- oder -Amperemetern arbeiten können, wobei die an den Kontakten auftretende Steuer-Schaltleistung besonders beachtet wurde, um einen Vergleich über die Lebenserwartung der Kontaktinstrumente zu erhalten.

Schrifttum

- [1] Franz, A.: Elektrische Meßgrößenumformer in eigensicherer Bauart. ETZ-B Bd. 11 (1959) S. 365-367.
- [2] Keister, W., Ritchie, A. E., u. Washburn, S. H.: The Design of switching circuits. D. van Nostrand Company Inc., Princeton 1957.
- [3] Rose, G.: Fundamente der Elektronik. Verlag für Radio-Foto-Kino-technik GmbH, Berlin-Borsigwalde 1959.

Milchkühlung mit Eiswasser-Speicheranlagen

Von Rudolf Hörer, Markgröningen *)

DK 637.132.1

Zu den wichtigsten Aufgaben der Milchwirtschaft gehört das schnelle Abkühlen der frisch gemolkenen Milch, um das Zunehmen der Bakterien auf ein Kleinmaß herabzusetzen. Über verschiedene technische Möglichkeiten der Milchkühlung und ihre Wirtschaftlichkeit berichtet der folgende Beitrag.

Allgemeines

Wie die Erfahrung in anderen Ländern zeigt, ist eine Steigerung des Frischmilchverbrauchs nicht in erster Linie eine Preisfrage, sondern eine Frage der Qualität. Die Aufgabe der Landwirtschaft lautet daher:

Mit besonderer Sorgfalt melken;

alle die Qualität schädigenden Einflüsse von der Milch fernhalten;

die Milch ohne Einbuße ihrer natürlichen Werte dem Verbraucher zur Verfügung stellen.

Um den Güteanforderungen zu genügen, ist es erforderlich, die Milch von ihrer Gewinnung bis zu ihrem Verbrauch kühl zu lagern. Eine Kühlung mit Leitungs- oder Brunnenwasser ist unzureichend und schon wenn der Wasserpreis DM 0,25/m³ überschreitet, ist sie teurer als eine Kühlung mit elektrisch angetriebenen Kältemaschinen.

Die unmittelbare Kühlung am Verdampfer der Kältemaschine bedingt eine sehr hohe Kühlleistung und ist wenig geeignet, große Mengen Milch schnell zu kühlen. Milchkühlanlagen mit Eiswasserspeichern arbeiten dagegen sehr schnell und erfordern kleine Leistungen, da einerseits die gespeicherte Kälte schlagartig zur Verfügung steht und andererseits die Kühlarbeit des Aggregats auf einen längeren Zeitraum ausgedehnt werden kann. Ein besonderer Vorzug liegt in der Möglichkeit des Nachtstrom-Betriebes.

Milch und Milchqualität

Die Milch ist eins der wichtigsten und wertvollsten Nahrungsmittel des Menschen. Bei Lagerung ist sie jedoch, wie auch andere Nahrungsmittel, Einflüssen ausgesetzt, die ihre Qualität mindern. Hauptaufgabe der Milcherzeuger ist es daher, die Milch ohne Einbuße ihrer natürlichen Werte dem Verbraucher zuzuführen.

Hierzu gehört zunächst einmal das Fernhalten von Schmutzteilchen und Bakterien, die auf dem Weg vom Erzeuger bis zur Molkerei in die Milch gelangen können. Aber auch saubere Milch ist nicht bakterienfrei. Die Frischmilch enthält zwar Stoffe, die ein Vermehren der Bakterienkeime hemmen, doch ist diese Wirkung, die auch von der Haltung und Fütterung der Tiere abhängig ist, auf die Dauer von 2 bis 3 Stunden nach dem Melken begrenzt. Nach Ablauf dieser Zeit vermehren sich die Bakterien bei 30 bis 35 °C sehr schnell. Bei 15 °C werden die Bakterien träge und bei 8 °C kann kaum noch eine Vermehrung festgestellt werden. Andererseits verändern sich bei Temperaturen von unter 3 °C die Eiweißstoffe der Milch so, daß sie z. B. für die Käsebereitung nicht mehr geeignet ist.

Auch das Säuern der Milch kann mit größter Reinlichkeit und der Verwendung bester Filter allein nicht verhindert werden.

Um den Qualitätsanforderungen zu genügen, muß die Milch von ihrer Gewinnung bis zu ihrem Verbrauch kühl, d. h. in einem Temperaturbereich von 5 bis 10 °C, gelagert werden.

Der Weg der Milch

In den Landgemeinden war es früher üblich, die Milch unmittelbar beim Erzeuger im Stall zu kaufen. Der Weg war also kurz und einfach, manchmal nur vom Melkeimer in die Kanne des Käufers.

In den Städten wurden, um den Weg der Milch möglichst kurz zu halten, sogenannte Abmelkställe eingerichtet. Der Besitzer des Abmelkstalles kaufte frischmelkende Kühe, die über die Dauer einer Laktationsperiode ausgemolken und dann wieder verkauft wurden. Das Wachsen der Städte und die zunehmende Milcherzeugung bedingten aber mit der Zeit eine Organisation, um die Milch von den Hauptmilchgebieten über Großmolkereien, Käsereien usw. als Verarbeiter und Verteiler zum Verbraucher zu bringen. Daraus entwickelte sich die heute hochorganisierte Milchwirtschaft.

Während größere landwirtschaftliche Betriebe ihre Milch unmittelbar ans Milchwerk liefern, vereinigten sich die kleineren Betriebe der Landgemeinden zu örtlichen Genossenschaften und richteten örtliche Milchsammelstellen ein. Hier liefern die Erzeuger die Milch ab, die von dem Milchwerk oder der Käserei abgeholt wird. Erst dort wird die Milch zu den verschiedenen Milcherzeugnissen ver-

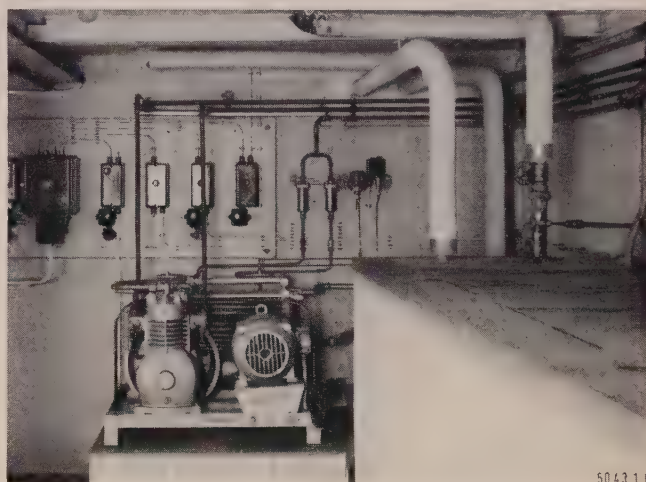


Bild 1. Kältemaschine und Eiswasserspeicher der Milchsammelstelle Sielmingen, Kr. Eßlingen.

arbeitet und für die Verkaufsstellen versandfertig gemacht. Der Weg der Milch ist also heute erheblich länger als früher.

Da die Kühe täglich zwei- bis dreimal gemolken werden, die Milch durch den Tankwagen jedoch aus betriebstechnischen Gründen nur einmal täglich abgeholt werden kann, lagert ungefähr die Hälfte der täglich in einer Sammelstelle anfallenden Milch 10 bis 24 Stunden.

Die Kühlung der Milch

Sehr früh schon wurde die Milch mit Wasser kühlgehalten. Da aber Leitungs- und Brunnenwasser gewöhnlich eine Temperatur von 12 bis 17 °C hat, kann auf diese Weise die Milchttemperatur nicht auf das notwendige Maß herabgesetzt werden. Auch ist der Wasseraufwand sehr erheblich. Die elektrische Kühlung ermöglicht nicht nur tiefere Temperaturen, sondern arbeitet auch billiger. Schon bei einem Wasserpreis von DM 0,25/m³ ist die elektrische Kühlung bei normalem Grundpreis nach dem Gewerbekrafttarif und dem entsprechenden Arbeitspreis billiger.

Bei der Milchkühlung mit unmittelbarer Kühlung werden die Verdampferplatten an die Außenwand der Milchwanne

*) Dipl.-Landwirt R. Hörer ist Fachberater für Landwirtschaft bei der Neckarwerke Elektrizitätsversorgungs-AG, Eßlingen/Neckar.

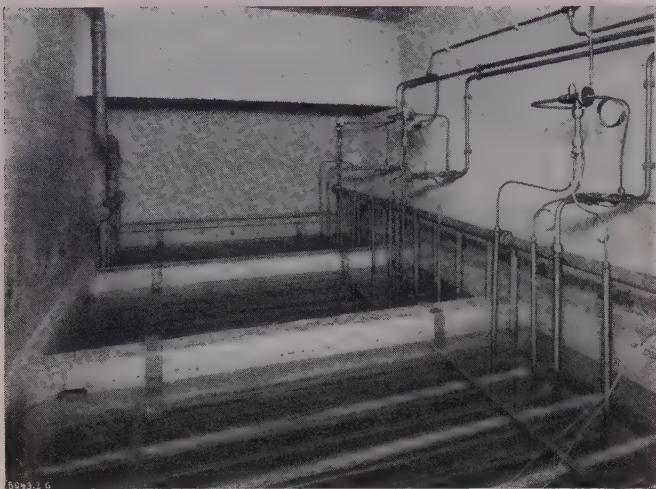


Bild 2. Eiswasserspeicher mit Verdampferanlage und Kühlwasserleitung der Milchsammelstelle Kemnat

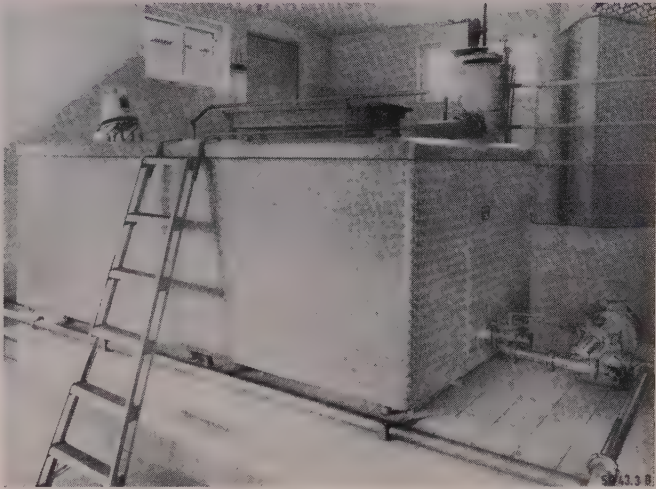


Bild 3. Milchwanne und Rührwerk (oben links), Milchpumpe (unten rechts) in der Milchsammelstelle Sielmingen.

angeschweißt. Die Leistung des Kühlaggregates beträgt je nach der Menge der zu kühlenden Milch 3 bis 5 kW.

Um zu verhindern, daß sich ein warmer Kern in der Milch bildet, ist ein Rührwerk mit einer Leistung von rd. 0,2 kW eingebaut, das während des Kühlens läuft. Auch außerhalb dieser Zeit kann es eingeschaltet werden, um z. B. das Ansetzen einer Rahmschicht zu verhindern

Zum Entleeren der Wanne dient, falls kein Gefälle vorhanden ist, eine Milchpumpe mit einer Leistung von etwa 0,8 kW.

Bei der unmittelbaren Milchkühlung erstreckt sich der Kühlvorgang über längere Zeit. Da aber die Tankwagen sehr früh anfangen, die Milch auf den Sammelstellen abzuholen, reicht vielerorts die Zeit nicht, um die angelieferte Morgenmilch ausreichend zu kühlen.

Das mittelbare Kühlverfahren dagegen gestattet es, trotz Verwenden kleinerer Maschinen die Milch schneller zu kühlen. Es arbeitet folgendermaßen: Die Verdampfer des Kälteaggregates sind in ein isoliertes Wasserbecken so eingebaut, daß sie vollständig von Wasser umspült werden (Bild 1 und 2). Außerdem liegt in diesem Becken die Rohrschlange eines mit Wasser gefüllten Röhrensystems, das mit dem Doppelmantel der Kühlwanne oder mit dem Gegenstrom-Rieselkühler (Bild 3 und 4) einen geschlossenen Kreislauf bildet. Mit einer Umwälzpumpe (Leistung etwa 0,2 kW) wird das Wasser aus der Rohrschlange im Eiswasserbecken in den Doppelmantel der Wanne gepumpt und gegen die Außenseite der inneren Wand gespritzt. Die hierbei aufgenommene Wärme wird am Eiswasserbehälter wieder abgegeben. Die Mehrkosten für derartige Eiswasserspeicheranlagen betragen rd. DM 1000,— bis DM 1500,—.

Wo aus Platzmangel der Eiswasserspeicher nicht groß genug gestaltet werden kann, ist eine Vergrößerung der gespeicherten Kälte durch Druckanwendung möglich.

Tafel 1. Leistungsaufnahme von Milchkühlanlagen verschiedener Größe und mit nach verschiedenen Verfahren arbeitenden Kühleinrichtungen.

Milchwanne-Fassungsvermögen	unmittelbare Kühlung		mittelbare Kühlung	
	luft-gekühltes Aggregat	wasser-gekühltes Aggregat	luft-gekühltes Aggregat	wasser-gekühltes Aggregat
I	kW	kW	kW	kW
800	3,0	1,5	1,2	0,6
1000	3,0	2,2	1,5	0,85
1200	4,0	2,2	1,5	1,2
1500	5,5	3,0	1,5	1,2
2000	5,5	4,0	3,0	2,2

Besonders wirtschaftlich ist die Eiswasserspeicherung in Verbindung mit einer Wärmepumpe (Bild 5). Die gewonnene Wärme kann sowohl zur Warmwasserbereitung als auch zur Raumheizung verwendet werden.

Tafel 1 zeigt den Leistungsbedarf des Kälteaggregates bei unmittelbarer und mittelbarer Kühlung, wobei das Aggregat selbst einmal mit Luft, das andere Mal mit Wasser gekühlt wird.

Im Versorgungsgebiet der Neckarwerke durchgeführte Messungen bestätigten, daß für die Kühlarbeit ein reiner Nachtstrombetrieb (ganzjährig von 21 Uhr bis 6 Uhr) möglich ist. Als Verbrauchszahlen für je 100 l Milch wurden folgende Werte ermittelt:

- Bei unmittelbarer Verdampfung 2 kWh,
- bei mittelbarer Verdampfung mit Eiswasserspeicher im Tagbetrieb 0,9 kWh,
- bei Eiswasserspeicherung mit Nachtstrom 1,1 kWh.

Die Stromkosten je 100 l Milch betragen also ohne Berücksichtigung des Grundpreises 22, 10 oder 6,6 Dpf. Diese Erfahrung wurde den Milchgenossenschaften mitgeteilt mit dem Erfolg, daß in einem Versorgungsgebiet von 240 Ge-

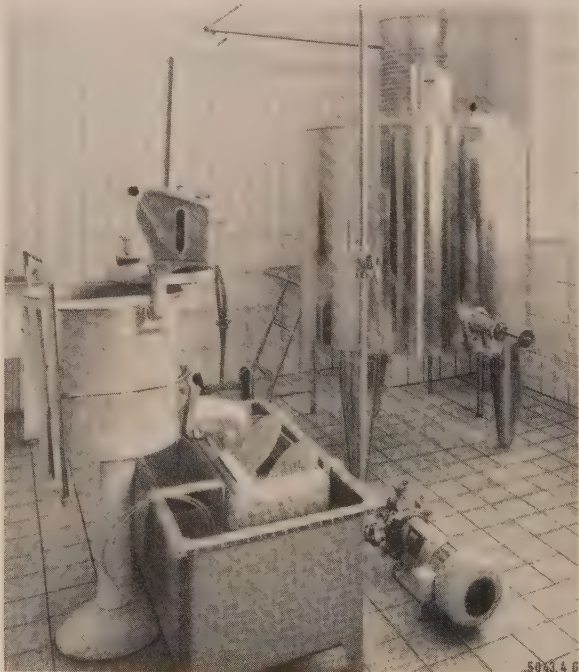


Bild 4. Mit Eiswasser gespeister Gegenstrom-Rieselkühler (hinter der runden Milchwanne).

meinden 1957 5 Anlagen, 1958 17 Anlagen und bis November 1959 35 Anlagen mit Eiswasserspeicherung ausgerüstet wurden. 17 Anlagen hatten zusammen eine Jahresnachstromabnahme von annähernd 120 000 kWh.

Stromverbrauch einer Anlage mit unmittelbarer Kühlung

In Schwieberdingen, Kr. Ludwigsburg, war die Milch-anlieferung 1958 452 000 l, je Tag also durchschnittlich 1240 l. Der Jahresstromverbrauch war 9000 kWh oder 24,6 kWh am Tag oder 2 kWh je 100 l Milch. Bei einem Arbeitspreis von 11 Dpf werden also 22 Dpf zum Kühlen von 100 l Milch aufgewendet. Der Jahresgrundpreis für das Kühlaggregat (3,5 kW) beträgt DM 208,80 oder 4,6 Dpf je 100 l Milch.

Stromverbrauch einer Anlage mit mittelbarer Kühlung bei Tagbetrieb

In Wangen, Kr. Göppingen, war die Milch-anlieferung 1958 511 000 l, je Tag also durchschnittlich 1400 l. Der Jahres-stromverbrauch betrug 4440 kWh oder 13,2 kWh am Tag oder 0,9 kWh je 100 l Milch. Bei einem Arbeitspreis von 11 Dpf werden also 9,9 Dpf zum Kühlen von 100 l Milch aufgewendet. Der Jahresgrundpreis für das Kühlaggregat mit 2 kW Leistungsaufnahme beträgt DM 122,40 oder 2,1 Dpf je 100 l Milch.

Stromverbrauch einer Anlage mit mittelbarer Kühlung bei Nachtbetrieb

In Sielmingen, Kr. Eßlingen, war die Milch-anlieferung 1959 1,25 Mio. l, am Tag durchschnittlich also 3425 l. Der Jahresstromverbrauch war 13 765 kWh Nacht- und 758 kWh Tagstrom oder 37,5 kWh Nacht- und 2,0 kWh Tagstrom in 24 Stunden oder 1,1 kWh je 100 l Milch. Bei einem Arbeitspreis von 6 Dpf werden also 6,6 Dpf zur Kühlung von 100 l Milch aufgewendet. Der Jahresgrundpreis für das Kühlaggregat von 5,5 kW beträgt DM 324,— oder 2,6 Dpf je 100 l Milch.

Diese Zahlen sollen nicht als allgemeingültige Werte angesehen werden, sondern sind lediglich Beispiele aus der Praxis, die dem Verfasser am ehesten vergleichbar erschie-



Bild 5. Kältemaschine mit Wärmepumpe zur Heißwasserbereitung und Raumheizung (Ventilator) in der Milchsammelstelle Kemnat, Kr. Eßlingen.

nen. Sie sollen den Energieversorgungs-Unternehmen und den Milchgenossenschaften die Vorteile der mittelbaren Kühlung darlegen.

Zusammenfassung

Um dem Verbraucher eine qualitativ und hygienisch einwandfreie Milch liefern zu können, muß nicht nur von der Erzeugung über die Sammelstelle bis zum Milchwerk mit größter Reinlichkeit gearbeitet werden, sondern die Milch muß auch nach dem Melken sofort gekühlt und dann kühlgehalten werden. Für die Schnellkühlung ist die Eiswasserspeicherung besonders geeignet. Bei Nachtstrombenutzung und der dadurch möglichen Kostenersparnis bietet sie den Trägern der Milchwirtschaft wie auch der Energiewirtschaft so augenfällige Vorteile, daß mit einem weiteren schnellen Vordringen dieses Milchkühlverfahrens zu rechnen ist. Die Benutzungsdauer dieser Anlagen beläuft sich im allgemeinen auf über 2000 h im Jahr, die ausschließlich in der Schwachlastzeit liegen. Da in Süddeutschland fast jeder Ort eine Milchsammelstelle hat, können Eiswasserspeicheranlagen Millionen Kilowattstunden Nachtstrom jährlich aufnehmen.

Elektrogeräte in den USA und Westdeutschland

Von Walter Huppert, Frankfurt a. M.*)

DK 621.3 : 64(73)(43)

Immer mehr Elektrogeräte werden in den Haushalten verwendet. Die USA und Westdeutschland auf diesem Gebiet weit voraus. Besonders den Elektrotechniker dürften die Ergebnisse von 2 umfangreichen Untersuchungen interessieren, die vom Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie für das Jahr 1958 durchgeführt wurden.

Absatz von elektrischen Haushaltsgeräten in den USA

Elektrotechnische Geräte für den Haushalt und den sonstigen persönlichen Gebrauch werden in den USA in weit stärkerem Maße verwendet als in Westdeutschland. Das erklärt sich teilweise mit der längeren Tradition und der bis vor einigen Jahren fortgeschritteneren Technik, vor allem aber mit den weit höheren Einkommen und dem anderen Stil der Lebensführung in den USA. Die westdeutsche Entwicklung weist jedoch in die gleiche Richtung.

Der Anteil der Ausgaben für Elektrogeräte am gesamten Privaten Verbrauch schwankte in den USA während der letzten zwölf Jahre um 3%; in Jahren günstiger Wirtschaftslage war er etwas höher, in anderen Jahren etwas niedriger. Diese ziemlich gleichbleibende Quote läßt erkennen, daß bei hohen Einkommen die Ausgaben für Elektrogeräte etwa proportional wie die Einkommen zunehmen.

Das lange Zeit anhaltende starke Wachstum des Absatzes an Elektrogeräten in den USA ist hauptsächlich auf drei Ursachen zurückzuführen: auf die Zunahme der Haushaltungen (Tafel 1), die Erhöhung des Lebensstandards und die wachsende Elektrifizierung. Der Lebensstandard erhöhte sich mit dem wachsenden Anteil der Beschäftigten an der Bevölkerung. Der durch den technischen Fortschritt und die Umstellung der Haushaltsführung auf die erweiterte Verwendung von Elektrizität ständig geförderte Absatz von Elektrogeräten wurde nahezu ausschließlich von den neue-

Tafel 1. Zunahme der Zahl der Haushaltungen in den USA¹⁾

Jahr	1930	1940	1950	1955	1959
Zahl der mit elektrischer Energie versorgten Haushalte × 1000	19 967	24 599	37 180	44 787	49 390

1) Die Zahlen gelten jeweils für den Anfang des Jahres.

*) Dr. jur. Dr. rer. pol. W. Huppert ist Abteilungsleiter im Zentralverband der Elektrotechnischen Industrie e. V. (ZVEI).

ren Geräten getragen, wobei die Fernseh-Empfänger entscheidend waren. Die älteren, d. h. die bereits eingeführten Elektrogeräte haben daneben ihr bisheriges Absatzniveau gehalten.

Der gegenwärtig erreichte Stand der amerikanischen Versorgung mit Elektrogeräten beeindruckt nicht nur mit außerordentlichen „Sättigungsgraden“ — z. B. besitzen 98 % aller Haushalte einen Kühlschrank, 90 % eine Waschmaschine und 89 % ein Fernsehgerät —, sondern auch mit anhaltend erstaunlichen Absatzzahlen sowie einer überaus reichhaltigen Auswahl von Geräten.

Vergleich mit Westdeutschland

In Westdeutschland (Bundesrepublik und West-Berlin) ist dagegen der Versorgungsstand wie auch der laufende Absatz von Elektrogeräten weit geringer, obgleich er in den letzten Jahren rasch aufgeholt hat. Im Jahre 1959 dürften die Ausgaben für Elektrogeräte fast 4 % der gesamten Privaten Ausgaben erreicht haben, gegen nur 2,7 % in den USA. Der folgende Vergleich bezieht sich auf das Jahr 1958, weil Zahlen für 1959 erst in einigen Monaten vorliegen werden. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Jahr 1958 in den USA konjunkturell rückläufig und dadurch der amerikanische Geräteabsatz verhältnismäßig schwach war.

Vergleich in Stückzahlen

Ein Vergleich der Anzahl der je Haushalt verkauften Geräte zeigt, daß in den USA insbesondere viel mehr Küchenmaschinen und andere anspruchsvolle Geräte, die für den amerikanischen Lebensstil kennzeichnend sind, angeschafft werden. In Westdeutschland liegen dagegen die Zahlen für einfachere Haushaltsgüter, z. B. Kochplatten, Tauchsieder und Heizöfen, höher. Geräte für besonders hohe Ansprüche, wie Geschirrspülmaschinen, Tiefkühlschränke, Müllzerkleinerer, Klimageräte usw., die in den USA hohe Stückzahlen erreichen, sind in Westdeutschland noch kaum zu finden.

Vergleich in Absatzwerten

Ein Vergleich der Absatzwerte macht die amerikanische Überlegenheit noch viel deutlicher, weil hierbei auch die meist erheblich höheren Stückwerte zum Ausdruck kommen (Tafel 2).

Tafel 2. Werte des Inlandsabsatzes zu Endverkaufspreisen in 1958.

	USA Mio. \$	West- Deutschland Mio. DM
Küchengeräte insgesamt	664	389
davon Herde	350	230
Andere Haushaltsgeräte insgesamt	2 429	1 442
davon Kühlschränke	899	638
Waschmaschinen	975	480
Staubsauger	292	203
Wärmegeräte	211	177
Funk- und Phonogeräte insgesamt	2 178	2 097
davon Rundfunkempfänger	723	583
Fernsehempfänger	1 060	1 235
Plattenspieler	325	140
Sonstiges	537	296
davon Glühlampen	360	120
Unvergleichbares	1 179	189
davon Raumklimageräte	435	—
Haushalt-Tiefkühlschränke	364	—
Wäschetrockner	176	—
Wäscheschleudern	—	184
Summe	7 197	4 590
Absatz je 1 000 Einwohner	41 280 \$	33 249 DM

Preisvergleich

Um das wirkliche Volumen zu vergleichen, das hinter diesen Wertangaben steckt, genügt nicht die Umrechnung zum amtlichen Wechselkurs (1 \$ = 4,20 DM). Vielmehr bedarf es hierfür der Kaufkraftparität, d. h. der Preisrelation für gleiche Geräte. Einen solchen durchschnittlichen Paritätskurs zu ermitteln, ist jedoch nahezu unmöglich. Zwischen den einzelnen Gerätearten bestehen große Paritätsunterschiede. Vor allem lassen sich für einen Preisvergleich schwer Standardgeräte finden, die in beiden Ländern den gängigen Typ der betreffenden Geräteart darstellen, weil die amerikanischen Geräte meist erheblich größer und mit mehr Vorrichtungen (insbesondere Automatik) ausgestattet sind.

Die echte Preisparität wird im Durchschnitt zwischen 3,50 und 4,00 DM je \$ liegen. Dividiert man dagegen die Werte durch die Stückzahlen, so ergeben sich durchschnittlich nur 2,60 DM je Dollar. Der Unterschied zur echten Parität (3,50 bis 4,00 DM) zeigt ungefähr den höheren realen Stückwert je Gerät in den USA. Gerechnet nach der echten Preisparität erreichten die westdeutschen Käufer je Kopf in 1958 55 bis 57 % des amerikanischen Geräteabsatzes, nach der Stückwertparität dagegen 81 %.

Westdeutsche Aussichten

Aus den Absatzzahlen läßt sich nicht folgern, daß der westdeutsche Absatz nun in rascher Folge so weit steigen wird, bis er ungefähr den amerikanischen Zahlen gleichkommt. Den mehrfach höheren amerikanischen Einkommens- und Lebensstandard wird der westdeutsche Verbraucher allenfalls nach Jahrzehnten erreichen. Eher könnte das Gegenteil erwartet werden, daß nämlich der unverhältnismäßig hohe westdeutsche Ausgabenanteil für Elektrogeräte (3,8 % des Privaten Verbrauchs, gegen nur 2,7 % in den USA für 1958) demnächst sinken würde. Damit würde indessen der Absatz von Elektrogeräten nicht einmal mehr in gleichem Maße wie der Private Verbrauch zunehmen, nachdem er in den Jahren 1952 bis 1958 durchschnittlich um das 2,7-fache gestiegen war. Ein so starker Rückgang ist jedoch zumindest für die nächsten Jahre unwahrscheinlich.

Für höhere und auch weiterhin — wenn auch nicht mehr so stark — progressiv wachsende Ausgaben für Elektrogeräte spricht, daß die Sättigungsgrade in Westdeutschland meist noch wesentlich tiefer liegen und daß bei ähnlichen Verhältnissen in den USA (etwa in den dreißiger Jahren) der Absatz ebenfalls progressiv zugenommen hat. Außerdem bietet die westdeutsche Produktion im allgemeinen den gleichen Stand der Technik, fast die gleiche Vielzahl von Geräten und die gleiche Preiswürdigkeit wie der amerikanische Markt, also wesentlich größere Anreize für Kauf-freudige als unter früheren amerikanischen Verhältnissen. Somit ist für Westdeutschland für die nächsten Jahre zwar eine erhebliche Abschwächung der Wachstumsrate zu erwarten — wie sich schon in 1959 angekündigt hat —, aber doch eine absolut sowie relativ ansehnliche Absatzsteigerung. Eine wesentliche Rolle wird hierbei der Übergang zu größeren und vollkommeneren Geräten spielen, nicht zuletzt auch zu Geräten, die gegenwärtig in Westdeutschland noch kaum bekannt sind.

Zusammenfassung

In den letzten 30 Jahren ist der amerikanische Absatz an Elektrogeräten durch die große Zunahme der Haushalte, des Privaten Verbrauchs und der Elektrifizierung anhaltend stark gestiegen, im letzten Jahrzehnt jedoch nicht mehr stärker als die Zunahme des gesamten Privaten Verbrauchs. Dagegen ist der westdeutsche Absatz während der letzten Jahre in steiler Progression gewachsen und hat bereits im Jahre 1958 mit rd. 4 % des Privaten Verbrauchs die amerikanische Quote von knapp 3 % übertroffen. Absolut jedoch weist der amerikanische Absatz an Elektrogeräten auch in 1958 nicht nur höhere Stückzahlen, sondern auch beträchtlich höhere Stückwerte je Einwohner auf.

Molekularverstärker

DK 621.375.9 : 539.6

In der gesamten Physik und insbesondere in der Nachrichtentechnik benötigt man leistungsfähige Verstärker. Mit die höchsten Ansprüche stellen die Radiosternwarten, die der Erforschung kosmischer Vorgänge dienen. Den Elektronenröhren als Verstärker und beim Nachweis elektromagnetischer Schwingungsenergie sind aber Grenzen gesetzt. Vor allem stört das Rauschen, das die Verstärkung begrenzt und die Meßgenauigkeit einschränkt. Deshalb suchte man nach anderen Verstärkerelementen. Schon die Transistoren bieten ein geringeres Rauschen, weil die heißen Glühkathoden vermieden werden. Ganz neue Wege hat man aber mit den Molekularverstärkern beschritten, die darauf beruhen, daß bestimmte Eigenschaften von Molekülen zur Verstärkung herangezogen werden. In amerikanischen Radiosternwarten hat man bereits solche Molekularverstärker eingeführt, die im Prinzip eine um mehrere Zehnerpotenzen weitergehende Verstärkung ermöglichen und ein sehr viel geringeres Rauschen aufweisen als die bisherigen Röhrenverstärker.

Es hat einen erheblichen Denkaufwand erfordert, um für diese Verstärker die Grundlagen aus der modernen Theorie des Magnetismus zu entwickeln, die auf *Langevin* zurückgeht. Interessante Einblicke in diese Arbeiten gab das 73. DECHEMA-Kolloquium am 6. 11. 1959 in Frankfurt. *H. Friedburg*, Karlsruhe, erläuterte zunächst die physikalischen Grundlagen. Bringt man eine chemische Substanz mit Dipol-Eigenschaften in ein magnetisches oder elektrisches Wechselfeld, so wird im allgemeinen durch die nicht verlustfreien Polarisationsvorgänge dem Feld Energie entzogen und der Substanz als Wärme zugeführt. Dieser Effekt wird besonders stark, wenn die Frequenz des Wechselfeldes in Resonanz mit einer Eigenfrequenz des Stoffes kommt. Eine elektromagnetische Welle wird daher gedämpft, wenn sie mit einem solchen Stoff in Kontakt kommt. Meist ist die Dämpfung eine unerwünschte Erscheinung, wenn sie z. B. bei der Nachrichtenübermittlung in Kabeln entsteht.

Die theoretisch einfachsten Verhältnisse liegen beim ionisierten Wasserstoff vor. Die Protonen haben ein magnetisches Moment und einen mechanischen Drehimpuls. Wirkt ein Drehimpuls von außen auf das Proton, so verhält es sich wie ein Kreisel: es wird eine Präzessionsbewegung ausführen. Da das Proton auch verschiedene Kernresonanzfrequenzen hat, kann man es als einen Resonator mit entsprechenden Eigenfrequenzen betrachten. Im magnetischen Wechselfeld bildet sich ein Präzessionskegel aus. Die Präzession beschreibt eine sich vergrößernde Spirale, bis der Äquator dieser Bahn erreicht ist; auf diesem Wege wird dem Magnetfeld Energie entzogen. Dann läuft die Präzession weiter, zurück bis zum Gegenpol; dabei wird der Substanz Energie entzogen und dem magnetischen Feld zugeführt, d. h. man wird die Resonanzkurven mit umgekehrten Vorzeichen beobachten.

Entscheidend ist dabei die quantenhafte Emission und Absorption der elektromagnetischen Energie in molekularen Resonatoren. Jeder Eigenfrequenz der Substanz entspricht ein bestimmter Abstand zwischen zwei Energiezuständen. Darin induziert eine elektromagnetische Welle Übergänge vom tieferen zum höheren Energiezustand und umgekehrt mit gleicher Wahrscheinlichkeit. Im thermischen Gleichgewicht befinden sich stets mehr Resonatoren im tieferen als im höheren Zustand; die absorbierenden Übergänge von unten nach oben sind daher häufiger als die emittierenden Übergänge von oben nach unten, und im Mittel resultiert eine Dämpfung der einfallenden Strahlung. Es gelingt jedoch durch einen sogenannten Pumpprozeß, das thermische Gleichgewicht so zu stören, daß sich mehr Resonatoren im höheren Zustand befinden. Damit wird ein innerer Energievorrat geschaffen. Dann überwiegen die emittierenden Übergänge; die Dämpfung wechselt das Vorzeichen, und eine einfallende Welle wird angefacht, d. h. es tritt eine Verstärkung auf. Das bedeutet, daß es möglich sein muß, Sub-

stanzen zu schaffen, die eine negative Dämpfung aufweisen. In ein Kabel eingebaut, würden sie die Eigenschaft eines Verstärkers haben. Das wäre sowohl in der Nachrichtentechnik wie in der Meßtechnik ein erwünschtes Bauelement mit besonderen Vorzügen.

Ionisierter Wasserstoff hat nur zwei verschiedene Energiezustände. Es gibt aber Moleküle, die eine größere Anzahl verschiedener Energiezustände haben, was günstiger ist. Besonders geeignet für Molekularverstärker ist z. B. der Rubin, bei dem Chromionen in das Gitter des α -Aluminiumoxyds eingebaut sind. Auf der Grundlage solcher Stoffe sind, wie *H. Rothe*, Karlsruhe, im zweiten Vortrag berichtete, Molekularverstärker gebaut worden. Besonders in Amerika hat man sich mit diesen Forschungen beschäftigt. Man spricht dort von „Molecular (oder Microwave) Amplifier by Stimulated Emission of Radiation“ und abgekürzt einfach von „MASER“. Einfachere Moleküle mit Dipolcharakter sind NH_3 , CHO Formaldehyd, HDO, eine Form des schweren Wassers, HCN Blausäure usw. Mit NH_3 hat man einen Molekularverstärker gebaut, den sogenannten „Ammoniak-Gasstrahl-Verstärker“, in dem man die Moleküle des niederen Energiezustandes von denen des höheren durch eine geschickte Versuchsanordnung in einem sogenannten Focussator trennte und die des höheren Energiezustandes durch ein Magnetfeld wie durch eine optische Linse in einem „Resonator“ sammelte. Diese Anordnung läßt sich verwenden, um Schwingungen von großer Konstanz der Frequenz zu erzeugen. Sie wird als das zur Zeit genaueste Zeitnormal verwendet, die sogenannte „Atom-Uhr“.

Für Verstärkerzwecke im Gebiet der Mikrowellen werden geeignete paramagnetische Kristalle, z. B. von Chrom-Kalium-Cyanid $[\text{K}_3(\text{CoCr})\text{CN}_6]$ oder Rubin ($\text{Al}_2\text{O}_3, \text{Cr}$), verwendet, die in elektrische Resonanzkreise oder Verzögerungsleitungen eingebaut werden. Wenn man in der einen Richtung tausendfach verstärkt, muß man in der anderen Richtung ebenso stark dämpfen. Das läßt sich durch geschickte Ausnutzung der magnetischen Drehung der Polarisationsebene in einem besonderen Bauteil, dem Zirkulator, erreichen.

Die mit den neuen Verstärkern im Zusammenhang stehende „Netzwerk-Theorie“ der negativen Widerstände ist noch völlig im Fluß. Jedenfalls ist es mit diesen Reflektions- oder Wanderfeld-Molekular-Verstärkern gelungen, im Gebiet von etwa 100 bis 20 000 MHz fast beliebig große Verstärkungen bei Bandbreiten bis zu vielen Megahertz, vor allem aber mit Eigen-Rauschtemperaturen von nur wenigen Grad Kelvin zu erreichen. Dazu ist allerdings die Abkühlung des eigentlichen Verstärkerteiles auf sehr niedrige Temperaturen, bis in die Nähe des absoluten Nullpunktes, durch Einbringen in ein Bad von flüssigem Helium erforderlich.

Durch diese außerordentlich niedrige Temperatur und dem damit verbundenen großen apparativen Aufwand wird der Verwendungsbereich der Molekularverstärker offenbar sehr stark eingengt. Man wird sie deshalb nur dort benutzen, wo sich der große Aufwand lohnt, oder wo mit anderen Mitteln die erstrebte Steigerung der Meßgenauigkeit nicht möglich ist. Theoretisch kann man mit einem Molekularverstärker die Grenzen der Meßempfindlichkeit erreichen, die durch die Quantenstruktur der elektromagnetischen Strahlung bestimmt werden. Das Rauschen ist bei diesen Verstärkern sehr gering; es wird nur durch die sogenannten spontanen Übergänge hervorgerufen, die bei anderen Verstärkern als Ursache des Rauschens vernachlässigt werden können.

Die Molekularverstärker ermöglichen das Verstärken und Messen von Leistungen, die einem Fluß von nur wenigen Energiequanten in der Zeiteinheit entsprechen. Sie gewinnen zunehmende Bedeutung für die physikalisch chemische Forschung ebenso wie für die elektrische Nachrichtentechnik.

H. W. Flemming

KURZ BERICHTET

Die Rhein-Main-Donau AG hat am 26. Januar das Kraftwerk Feldheim, das 1,4 km oberhalb der Mündung des Lechs in die Donau liegt, in Betrieb genommen. Dieses Werk verfügt über eine installierte Leistung von 8500 kW und eine mittlere Jahreserzeugung von 50 Mio. kWh. Feldheim ist das letzte von vier Kraftwerken, die von der Rhein-Main-Donau AG am Unteren Lech zwischen Meitingen und der Mündung gebaut wurden. Die Gesamtzahl der in Betrieb befindlichen Rhein-Main-Donau-Kraftwerke am Main, Donau und Lech steigt damit auf 30. Ihre mittlere Jahreserzeugung (einschließlich des Rhein-Main-Donau-Anteils am Donaukraftwerk Jochenstein) beträgt 1,4 Mrd. kWh.

Mindestnormen für Radargeräte auf dem Rhein, auf dem 17 000 Schiffe verkehren, sind kürzlich aufgestellt worden. Durch die Verwendung von Radargeräten in der Binnenschifffahrt wird die Navigation bei Dunkelheit sowie bei Nebel auf Flüssen wie dem Rhein entscheidend beeinflusst. Ein britischer Hersteller hat in den letzten vier Jahren über 300 Radargeräte an Binnenreeder verkauft.

Im Zuge eines Fünfjahresplanes der Deutschen Bundespost, der insbesondere die Kosten für personalintensive Dienstzweige verringern soll, sind auf dem Fernmeldesektor Investitionen von 5,15 Mrd. DM vorgesehen.

In Holland hat sich im Jahre 1959 die Zahl der Fernsehsehteilnehmer von rd. 400 000 auf rd. 600 000, d. h. um rd. 50 % erhöht. Als hemmend für die weitere Entwicklung dürfte sich die Erhöhung der Teilnehmergebühr um 20 % ab Januar 1960 auswirken. Die Sendezeit beträgt z. Z. 18 Stunden in der Woche.

Die Neunte Nationale Ausstellung der Elektroindustrie in London findet in diesem Jahr vom 5. bis 9. April statt.

Vom 23. bis 28. Mai 1960 wird in London eine internationale Ausstellung für Meßtechnik, Elektronik und Automation stattfinden.

Zwei 350-MW-Einwellen-Dampfturbogeneratoren baut z. Z. die English Electric Co. für das Drakelow-Kraftwerk. Das Kraftwerk soll bis zu einer installierten Leistung von 1,5 GW ausgebaut werden.

Ein zweiter 550-MW-Turbogenerator wurde für das Britische Thorpe-Marsh-Kraftwerk bestellt. Während die erste Maschine von C. A. Parsons gebaut wird, soll die zweite von AEI (Associated Electric Industries) geliefert werden.

Gedruckte Schaltungen für 3-A-Ströme, die aus einer Kupferleerschicht von etwa 0,038 mm Dicke bestehen, sind von einer britischen Firma für Ölbrennersteuerungen auf den Markt gebracht worden. Es heißt, daß bei Kupferleerschichten von 0,11 mm bis zu 10 A von derartigen Schaltungen aufgenommen werden können.

Fast 10 Mio. Fernsehgeräte waren am 1. Dezember 1959 in England angemeldet.

Ein kombinierter Frequenz- und Geschwindigkeitsmesser wurde als leicht bewegliches, volltransistorisiertes Gerät von einer britischen Firma auf den Markt gebracht. Bei einem Anzeigebereich von 10 Hz bis 100 kHz ist Netz- und Batterieanschluß ebenso wie bei Impulsgeschwindigkeitsmessungen möglich. Durch Vorschalten einer Photozelle kann man auch Geschwindigkeiten registrieren.

Für Werkstoffprüfungen, insbesondere bei der Entwicklung elektronischer Bauteile für hohe Arbeits- und Umgebungstemperatur, hat eine englische Firma einen Elektroofen entwickelt, der eine Höchsttemperatur von 1500 °C erzeugt.

Die Anzahl der Lehrgänge für Atomkraftwerksingenieure, die von der britischen Calder-Atomreaktorschule abgehalten werden, soll künftig erhöht werden. Die Lehrgangsteilnehmer werden an einer Simulator-Reaktoranlage mit der Bedienung eines Reaktors vertraut gemacht. Die so erworbenen Kenntnisse werden durch praktische Vorfürhungen an der Calder-Hall-Reaktoranlage weiter vertieft. Die Kosten eines Lehrganges, der fünf Wochen dauert, betragen etwa 1250,— DM.

Nur 26 kg wiegt ein neues Bord-Radargerät eines englischen Herstellers. Das Sichtgerät ist mit einer 13-cm-Bildröhre ausgerüstet. Durch hohe Spannung (18 kV) und ein Polaroid-Filter ist das Bild auch bei ungünstigem Nebenlicht gut sichtbar. Der Sender-Empfänger arbeitet mit einer Leistung vom 15 kW.

Jeder sechste in England gebaute Rundfunkempfänger ist ein Autoempfänger. Von allen in Großbritannien laufenden Kraftwagen haben über 400 000 ein Rundfunkgerät.

Zum Untersuchen der Leichtmetall-Legierungsteile von Flugzeugen auf Ermüdung des Werkstoffs hat eine britische Flugzeugfirma ein neuartiges Meßgerät entwickelt, das mit Wechselstrom arbeitet, der durch das zu untersuchende Metall, z. B. die Hauptholme, geleitet wird. Durch etwaige Risse wird die Stromstärke herabgesetzt, und aus dem veränderlichen Skalenausschlag kann auf einen Fehler geschlossen werden. Die Einrichtung muß vorher mit einem Probestück geeicht werden.

Ein weltumspannendes Fernseekabelsystem hat der britische Postminister angekündigt. Dazu muß ein neues Kabel im Pazifischen Ozean verlegt werden, das Großbritannien über das kanadische Fernsprechkabelsystem mit Australien verbinden soll. Das zweite transatlantische Kabel von Großbritannien nach Kanada soll 1961 verlegt werden.

Spanien ist das letzte Land Westeuropas, das den Austausch elektrischer Energie zu den Nachbarländern liberalisiert hat. Nun kann auch von und nach Spanien elektrischer Strom frei und ohne besondere Regelung der Devisen aus- und eingeführt werden. Das ist für die iberische Halbinsel besonders wichtig, weil Spanien mehr als zwei Drittel seiner elektrischen Energie in Wasserkraftwerken gewinnt und die sehr unregelmäßigen jährlichen Niederschlagsmengen schon mehrfach zu Einschränkungen geführt haben.

5400 km der transsibirischen Eisenbahn zwischen Moskau und Irkutsk sollen bis Mitte dieses Jahres auf elektrischen Betrieb umgestellt werden. Der Rest der 9000 km langen Strecke soll bis 1965 mit elektrischen Lokomotiven befahrbar sein. Ein Teil davon wird mit Wechselstrom 50 Hz, 3000 V, betrieben werden.

Die Türkei verfügt z. Z. über 829 MW elektrischer Leistung aus Dampfkraftwerken und rd. 351 MW aus 16 Wasserkraftwerken, die vorwiegend in den letzten 10 Jahren errichtet worden sind. Sechs Wasserkraftwerke befinden sich z. Z. im Bau. Geplant sind verschiedene Großkraftwerke, die zwischen 1965 und 1975 fertiggestellt sein sollen, darunter das Firat-Keban-Wasserkraftwerk mit 980 MW und ein Kraftwerk am Sakarya-Fluß mit 300 MW.

Einen voll-transistorisierten Fernsehempfänger wird eine japanische Firma 1960 auf den Markt bringen. Er ist mit 23 Transistoren, 14 Dioden und einer 12-cm-Bildröhre bestückt. Die Betriebsspannung kann aus dem Wechselstromnetz oder aus einer 12-V-Batterie entnommen werden. Der Verbrauch liegt bei 15 W. Das Gerät wiegt etwa 5 kg. Der Preis wird etwa 200 \$ sein.

Ein Stereo-System, das mit einer zeitlichen Versetzung der beiden Kanäle gegeneinander um 10 ms arbeitet, wurde von der Bett Laboratories in New York kürzlich vorgeführt. Eine monaurale Wiedergabe ist mit diesem System möglich.

Eine biegsame Isolierung für hohe Temperaturen erreichte die Bell Telephone Laboratories (USA) durch Einwirkung von Fluor auf gereinigten Kupfer- und Aluminium-Oberflächen. Eine nur 2 µ dicke Aluminiumfluorid-Schicht löst sich nach mehrfachem Biegen des Drahtes um einen Winkel von 90° nicht und erreicht die Widerstandswerte von $7 \times 10^8 \Omega$ bei Temperaturen bis 500 °C.

Als Warngeräte gegen Radarstrahlen tragen auf amerikanischen Schiffen, die mit Hochleistungs-Radargeräten ausgerüstet sind, die Besatzungsmitglieder winzige Neon-Röhrchen. Im Strahlungsbereich leuchten die Neon-Röhrchen und erinnern den Träger daran, seine Aufenthaltsdauer hier so weit wie möglich einzuschränken.

Leucht-Kondensatoren werden in einigen neuen amerikanischen Kraftwagen zum Beleuchten der Instrumentenskalen verwendet. Sie erhellen das Instrumentenbrett gleichmäßig auf der ganzen Breite, was die Augen schonen und eine bessere Erkennbarkeit der Zahlen ergeben soll.

Die Fertigung amerikanischer Fernsehgeräte belief sich in den ersten drei Quartalen 1959 auf insgesamt 4 488 857 Einheiten und erhöhte sich gegenüber dem Vorjahre um knapp 26 %, wie aus einem Bericht der amerikanischen Electronics Industries Association hervorgeht.

RUNDSCHAU

DK 621.315.221 : 620.193.86 : 599.323.4

Rattenschäden an gummi- und kunststoffisolierten Kabeln und Leitungen. Nach *Lizell, B., Roos, J., u. Björck, G.*: Ericsson Rev. Bd. 36 (1959) S. 58–66; 10 B., 4 Taf., 9 Qu.

In dem Maße, wie die „traditionell“ bewehrten Papierbleikabel durch die billigeren unbewehrten, kunststoff- oder gummiummantelten Kabel verdrängt werden, zeigen sich Rattenschäden. Diese fallen zwar, verglichen mit anderen Schäden, zunächst noch nicht ins Gewicht, lassen aber doch eine Zunahme befürchten und zwingen daher zu Überlegungen, wie man ihnen begegnen könne. Abgesehen von sehr unangenehmen betrieblichen Störungen, z. B. in Signal- und Fernsteueranlagen, können Rattenschäden in Starkstromnetzen Anlaß zu Bränden geben.

Die Verfasser berichten über neuere Untersuchungen des schwedischen Sieverts Kabelverk, L. M. Ericsson, in Zusammenarbeit mit der Königlichen Veterinärhochschule Stockholm. Bei diesen Untersuchungen wurden, um die Anfälligkeit der Kabelhüllen zu prüfen, Teststücke von Kabeln und Leitungen mit verschiedenen natürlichen und synthetischen Isolier- und Mantelwerkstoffen in Käfige mit Albinoratten gegeben, die außerdem mit Wasser und Nahrung versorgt wurden. Alle Hüllen aus PVC, Polyäthylen, Nylon, Polyurethan, Naturkautschuk, Butyl- und Silikonmumi, Neopren und auch Blei wurden von den Ratten beschädigt oder zerstört; nur hinsichtlich des Grades der Schäden waren Unterschiede feststellbar. Härtere PVC-Mäntel und Kabel größerer Durchmesser wurden weniger angegriffen. Weitere Versuche erstreckten sich auf PVC-Mischungen mit Zusätzen von Rattenschutzmitteln, insbesondere Cyclohexylamin-Zinkdithiocarbamat, sowie auch auf äußere Anstriche mit solchen Stoffen, ohne daß hierdurch viel gewonnen wurde. Die Verfasser glauben aber, daß hinsichtlich der chemischen Schutzmittel noch Fortschritte zu erwarten sind. Nach dem heutigen Stande der Technik ist ein rattensicheres Kabel nur durch metallische Bewehrungen, vor allem aus Stahlband, zu erzielen; weniger wirksam sind Kupfer- oder Aluminiumhüllen.

Wbg

DK 620.193.47 : 547.562 : 621.315.221.5

Zur Klärung der Frage der Phenolkorrosion. Nach *Ipoly, K.*: Techn. Mitt. PTT Bd. 37 (1959) S. 201–216; 29 B., 3 Taf., 13 Qu.

Im ungarischen Fernkabelnetz sind bisher keine Phenolkorrosionen aufgetreten, während solche Schäden in der Schweiz sehr häufig Anlaß zu Störungen gaben. Nach Ansicht des Verfassers liegt dies daran, daß nur bei Gegenwart von Luftsauerstoff oder Wasser eine phenolhaltige Tränkmass der Kabelhülle korrosiv wirken kann. Im Schweizer Netz werden in Rohr eingezogene, unbewehrte Kabel verwendet, während das ungarische Netz ausschließlich erdverlegte, bandisenbewehrte Kabel enthält, bei denen also Luft und Wasser von der getränkten Schutzhülle des Bleimantels ferngehalten werden.

Wie an Hand von Untersuchungen des Verfassers gezeigt wird, werden in phenolhaltige Lösungen zur Hälfte eingetauchte Bleistreifen besonders an der Grenze Luft–Flüssigkeit angegriffen. Benutzt wurden hierbei Bleistreifen der in Ungarn üblichen Legierung mit 0,6% Antimon, ganz oder zur Hälfte eingetaucht in verschiedene Lösungen von Phenol, Kresol, Xylenol, Pyrogallol und andern aggressiven Medien, wobei die Korrosion zahlenmäßig durch die bei verschiedenen Temperaturen ermittelte prozentuale Gewichtsabnahme in Abhängigkeit von der Tauchzeit in Schaubildern wiedergegeben wird. Die korrosionsfördernde Wirkung des Sauerstoffs und die verzögernde Wirkung des Wasserstoffs werden mit Gasdurchspülung des Korrosionsmediums nachgewiesen.

Aus den Ergebnissen der Versuche werden Folgerungen für die Praxis gezogen. Die Papierlagen auf dem Bleimantel sollten fest auf ihm haften; für ihre Tränkung sind bituminöse Stoffe geeigneter, während die Schutzhülle über der Bewehrung nur mit Teerölen getränkt werden sollte, da nur so, vermutlich wegen der bakteriziden Wirkung der Teeröle, eine Verrottung der Jutehülle vermieden wird.

In einem Diskussionsbeitrag wird von *K. Vögtli* festgestellt, daß in der Schweiz die Korrosionsschäden auch nach allgemeiner Einführung phenolfreier Tränkmassen

nicht aufhörten. Die „echte Phenolkorrosion“ sei unter Laboratoriumsbedingungen wohl nachweisbar, träte aber im Betrieb kaum auf. Phenole greifen zwar unter bestimmten Voraussetzungen Blei an, jedoch nicht interkristallin und nur in höherer Konzentration.

Wbg

DK 621.315.687.22

Muffenverbindung polyäthylen-isolierter Seekabel. (Jointing polyethylene-insulated submarine cables.) Nach *Kitchin, D. W., u. Pratt, O. S.*: Trans. Amer. Inst. electr. Eng. (III) 1959, H. 42, S. 239–248; 14 B., 9 Qu.

Beim Bau transatlantischer polyäthylen-isolierter Fernsprechkabel bildet die Herstellung einwandfreier Verbindungsmuffen eine gesonderte und schwierige Entwicklungsaufgabe. Ausgehend von den primitiven, von Hand geformten Verbindungen, wie sie aus der Guttaperchakabel-Technik übernommen waren, schildern die Verfasser die Anfänge des Muffen-Formspritzens bis zum neuesten Stand dieser Technik.

Obwohl die Fernsprech-Seekabel betriebsmäßig mit höchstens 2000 V Gleichspannung beansprucht werden, erwies sich eine Hoch-Gleichspannungsprüfung der Muffen in Wasser von 70 °C als ein vorzüglicher Maßstab zum Beurteilen der Dichte und damit der Lebensdauer der Muffe. Man ging davon aus, daß eine gute Bindung zwischen eingespritzter Füllmasse und Aderisolierung eine der wichtigsten Voraussetzungen für die Betriebssicherheit der Muffe darstellt. Das bisher übliche Anspitzen der Aderisolierung an der Verbindungsstelle wird als ungünstig verworfen. Ein seitliches Versetzen der Kabelader durch den Spritzdruck wird, auch ohne mechanisches Spannen der Ader, durch symmetrisches Einspritzen und Kühlen der Muffenden vermieden. Die zweckmäßigste Ausführung der Spritzvorrichtung, der Muffenform und der Anordnung ihrer Speise- und Verteilerkanäle werden an Hand von Bildern und Schnitten erläutert sowie über die Auswahl der Füllmasse Angaben gemacht.

Wenngleich diese Entwicklungsarbeiten sich auf das Habana-Seekabel mit 4,1 mm Leiter- und 11,7 mm Aderdurchmesser bezogen, liefern die sehr gründlichen Untersuchungen einen wertvollen Beitrag zu einer im Fachschrifttum nur sehr wenig behandelten Aufgabe. Das hier entwickelte Muffenverfahren ist selbst in Fällen anwendbar, wo z. B. an Schadstellen Seewasser zwischen Leiter und Isolierung des Kabels eingedrungen war. Welches Ausmaß der durch die Untersuchungen erzielte Fortschritt hat, wird dadurch nachgewiesen, daß im Laufe der Arbeiten die Prüfung von 50 auf 500 kV Gleichspannung verschärft werden konnte.

Wbg

DK 621.317.727.2.087.6

Kompensationsschreiber mit stetigem Abgleich. Mechanischer Aufbau der Bandschreiber. Nach *Langhärig, G.*: Arch. techn. Messen (Oktober 1959) Lfg. 285 J. 034–7, S. 209 bis 212; 8 B.

Bei Bandschreibern werden die Meßwerte in fortlaufenden Kurvenzügen auf einen Streifen aufgezeichnet. Beim Abgleich bewegt der Meßmotor den Potentiometerschleifer und gleichzeitig die Registriereinrichtung. Linienschreiber haben als Registriereinrichtung meist eine Tintenfeder. Neuerdings werden auch in einigen Geräten Kugelschreibern verwendet. Beim Punktdrucker werden die im Klemmteil angeschlossenen Meßstellen über einen Meßstellenumschalter nacheinander in die Kompensationsbrücke geschaltet und abgeglichen. Erst dann wird der Meßwert mit einer Druckeinrichtung registriert. Dadurch ist zwar eine stetige Aufzeichnung der einzelnen Meßstelle nicht mehr möglich, bei richtig gewählter Papiergeschwindigkeit folgen jedoch die einzelnen Punkte jeder Meßstelle so dicht aufeinander, daß ein fortlaufender Kurvenzug entsteht.

Als Meßstellenschalter werden, neben den bekannten und häufig angewendeten Federsatzschaltern, auch Kugeldruckschalter verwendet. Diese haben gegenüber den Federsatzschaltern den Vorteil, daß Schrittschalt-Einrichtung und Kontaktsatz konstruktiv voneinander getrennt sind. Die Druckeinrichtung besteht aus dem Typenkorb, der die Drucklettern trägt, und der Farbkissentrommel mit je einem

Farbkissen für jede Farbe. Dazu kommt noch die Schaltstange für das Weiterschalten des Druckkopfes. Der Verfasser erwähnt außerdem eine Druckvorrichtung, mit der die Meßstellenziffern intermittierend gedruckt werden. Da der Meßstellenschalter und der Druckmechanismus nur in bestimmten Zeitabständen weiterschalten, ist hierfür ein besonderes Getriebe notwendig. Die einfachste Art ist das Malteserkreuz-Getriebe.

Abschließend bespricht der Verfasser noch den Papierantrieb, die Änderung der Papiergeschwindigkeit durch Umschalteneinrichtungen und den von den Schwankungen der Netzfrequenz unabhängigen zeitgerechten Ablauf des Registrierpapiers, der durch Einbau von Gangreglern erzielt wird.

Hlk

DK 621.357.7.083

Die Bestimmung der Schichtdicke galvanischer Überzüge nach dem Strahl- und Tropfverfahren. Nach Holzapfel, J.: Dtsch. Elektrotechn. Bd. 13 (1959) S. 585–588; 1 Taf., 4 B.

Zur betriebsmäßigen schnellen und genügend genauen Kontrolle der Schichtdicke galvanischer Überzüge, mit Ausnahme von Chromschichten, ist das in der Vornorm DIN 50 951 beschriebene Strahlverfahren entwickelt worden.

Ausgehend von der kritischen Betrachtung dieser Vornorm und den Faktoren, die für das Erreichen einwandfreier Vergleichswerte entscheidend sind, wird festgestellt, daß Prüflösungen für Messing- und Bleiniederschläge nicht aufgeführt sind. Diese Lücke wird durch die „GTL-Prüfeinrichtung Nr. 14“ geschlossen, die nach dem Tropf- und Strahlverfahren arbeitet. Das Tropfverfahren wird empfohlen für Kupfer, Messing, Zink, Kadmium und Zinn und das Strahlverfahren für Nickel, Zink und Blei.

Beim Tropfverfahren wirkt eine Prüflösung auf die Oberfläche des Werkstücks ein und löst dabei die aufgebrauchte Metallschicht auf. Die Zeitdauer bis zur völligen Auflösung ist das Maß für die Schichtdicke. Ähnlich arbeitet das Strahlverfahren, bei dem die Prüflösung in einem feinen Strahl auf das Werkstück gerichtet wird. An Stelle der Prüflösung Nr. 1 nach DIN 50 951, die kristallisiertes Eisen (III)-Chlorid, das importiert werden muß, enthält, wurde unter der Bezeichnung 21 a eine Lösung entwickelt, die das sublimierte Eisenchlorid Mitteldeutschlands verwendet. Für die Prüfung der Nickelüberzüge mit der GTL-Prüfeinrichtung Nr. 14 ist die Prüflösung Nr. IV entwickelt. Diese kann aber auch in dem Gerät nach DIN 50 591 verwendet werden. Beim Arbeiten mit der GTL-Prüflösung Nr. IV ist ein Geruch von Essigsäure wahrnehmbar, der bei Verwendung der Prüflösung Nr. 21 b (Prüflösung 4 nach DIN 50 951) nicht auftritt.

Die Herstellung von Prüflösungen für die Dickenbestimmung von Blei- und Messingüberzügen nach DIN 50 951 ist in Vorbereitung. Wenn diese Lösungen erprobt sind, ist die Möglichkeit geschaffen, alle in Betracht kommenden Schichtdicken mit dem Gerät nach DIN 50 951 bestimmen zu können.

Wid

DK 621.398 : 656.56 : 552.578.2

Nord-West-Olleitung Wilhelmshaven—Köln. Eine fernüberwachte und ferngesteuerte Erdöl-Transportleitung. Nach Krüger, H.-J., u. Geutebrück, K.: Siemens-Z. Bd. 33 (1959) S. 365–374; 12 B., 7 Qu.

Die Arbeit zeigt, daß die Elemente der Fernwirktechnik nun auch beim Betrieb der ersten großen Erdöl-Transportleitung der Bundesrepublik Eingang gefunden haben. Ähnlich einem Gleisbild-Stellwerk der Bundesbahn, gestattet

die in Wilhelmshaven befindliche zentrale Leitstelle eine ständige Übersicht über den Betriebszustand der bis in den Raum südlich Köln verlaufenden Anlage, mit der insgesamt sieben Abnehmer im Rhein-Ruhrrevier versorgt werden.

Über Tonfrequenzkanäle auf Leitungen der Bundespost werden zur Leitstelle Meßwerte, wie Druck und Dichte, von den Abnehmer-Abzweigen übertragen. Angewendet wird das übliche Impulsfrequenzverfahren im Bereich von 5 bis 15 Imp/s. Die Stellung der Schieber wird an die Leitstelle mit dem Puls-Code-Verfahren gemeldet. Betätigt werden die Schieber von der Leitstelle aus mit dem gleichen Verfahren, dessen Impulsfolge mit Komplementärschritten und Rückimpulsen Eindeutigkeit in der Weise gewährleistet, daß entweder keine Meldung oder kein Steuerbefehl und statt dessen Störungsmeldung ankommt oder aber der richtige Nachrichteninhalt. Auch das Puls-Code-Verfahren benützt als Träger Tonfrequenzkanäle mit dem üblichen Abstand von 120 Hz.

Das Leitungsnetz auf Adern der Bundespost gliedert sich auf in eine nördliche Leitungsgruppe mit zwei Knotenämtern und eine südliche Gruppe mit einem Knotenamt. Jedes Knotenamt vermittelt seinerseits die Verbindungen zu mehreren Abnehmern und Pumpenstationen.

Die Geräte in den Anlagen sind als moderne Wand- oder Schrankgestelle ausgeführt und bei den Abnehmern und Pumpenstationen in klimatisierten Stationshäusern untergebracht. Die Anlage läuft seit Jahreswende 1958/59. Lch

DK 65.012.6 : 621.311 : 662.764.013

Keine Zusammenarbeit Gas—Elektrizität. (No gas-electric co-operation.) Nach: Electr. Times Bd. 35 (1959) S. 539.

In einem „White Paper“ genannten Bericht wandte sich ein Komitee, das die Möglichkeiten der Zusammenarbeit der Versorgungsunternehmen für Gas und Elektrizität in Großbritannien zu untersuchen hatte, gegen eine derartige Verbindung. Zur Begründung wird folgendes vorgebracht:

In der Form der Verbraucherabrechnung bestehen bei den beiden Unternehmensarten bisher insofern wesentliche Unterschiede, als bei den Elektrizitätswerken etwa ein Fünftel, bei den Gaswerken etwa zwei Drittel der Abnehmer die Energie aus Münzautomaten beziehen. Klagen, daß es für die Hausfrau unbequem sei, wenn im Vierteljahr zwei Ablesungen an Stelle von einer erfolgen, werden vom Komitee als übertrieben bezeichnet. Die unterschiedlichen Versorgungsgebiete der Gas- und Elektrizitätswerke würden eine Zusammenarbeit erschweren.

Um eine gemeinsame Ablesung und Rechnungsausstellung beider Unternehmensarten durchführen zu können, würde sich die Notwendigkeit ergeben, eine neue unabhängige Organisation aufzubauen. Dies liegt aber nicht im Interesse der Unternehmer, da dann die Kontrolle stark erschwert werden würde.

Gegen die Einrichtung gemeinsamer Ausstellungsräume für Abnehmerberatung werden Bedenken geäußert, da das beratende Personal durch die Aufgabe überfordert sein würde, eine völlig neutrale Haltung einzunehmen und Publikumsfragen im Sinne des Prinzips der Regierung zu beantworten, dem Abnehmer die freie Wahl der Versorgungsenergie zu überlassen.

Der Bericht empfiehlt deshalb abschließend, die bestehenden Verhältnisse nicht zu ändern. Dessen ungeachtet, sollten aber die informatorischen Kontakte zwischen den Werken der beiden Industriegruppen verstärkt werden. Dies sei vor allem auch deshalb anzuraten, weil bei Staatsbetrieben in der Zusammenarbeit weitergegangen werden kann als bei privaten Unternehmen.

FZ

Die Firmen, die mit einer Beschreibung ihrer Erzeugnisse im Sonderheft der ETZ Ausgabe B anlässlich der

Deutschen Industrie-Messe, Hannover 1960

kostenlos vertreten sein möchten, werden gebeten, ihren Bericht mit Bildern bis spätestens 18. März 1960 einzusenden. Bitte beachten Sie unser Rundschreiben vom 20. Januar 1960.

ETZ-Schriftleitung

AUS DER INDUSTRIE

Hochfrequenz-Anbaugenerator

DK 621.313.322

In der Landwirtschaft und verschiedenen Industrien wird der Kraftwagen Unimog wegen seiner vielfältigen Anwendungsmöglichkeit gerne benutzt. Der neueste Zusatz für dieses Fahrzeug ist der Anbaugenerator der Robert Bosch GmbH, der zum Speisen von sogenannten Hochfrequenz-Werkzeugen benutzt wird. Dieser Generator wird über die vordere Zapfwelle des Fahrzeuges angetrieben (Bild 1). Er ist auf einer geschweißten Grundplatte fest aufgeschraubt und kann leicht und schnell mit einem Klemmhebel am Fahrzeug befestigt werden. Über dem Generator ist der Anschlußkasten angebracht.

Der Hochfrequenz-Anbaugenerator wiegt rd. 109 kg und wird entweder für eine Leistung von 7 kVA Drehstrom bei 265 V und 200 Hz oder von 4 kVA Wechselstrom bei 220 V und 200 Hz gebaut. Die Drehzahl beträgt 3000 U/min.

Der Anbaugenerator speist gleichzeitig zwei Bosch-Gesteins-Bohrhämmer oder vier Aufreißhämmer oder drei Gesteinsbohrmaschinen. Er eignet sich aber auch für den Antrieb der Bosch-Rüttelwanne zum Herstellen von Betonböden, zum Verdichten von Aufschüttungen und dergleichen. Außerdem versorgt er sämtliche Bosch-Hochfrequenz-Elektrowerkzeuge wie Bohrmaschinen, Schleifer, Schrauber, Blechscheren, Polierer usw. Schließlich ist er aber auch zum Erzeugen von Lichtstrom für Baustellenbeleuchtung und Verkehrsampeln sowie für Heizzwecke geeignet.

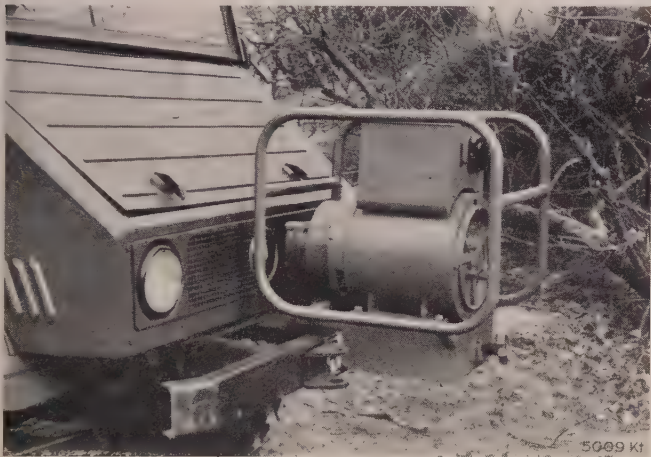


Bild 1. Bosch-„Hochfrequenz“-Anbaugenerator.

Asynchrone Vierzeitensteuerung für Schweißmaschinen

DK 621.791.736.31-523.8

Die Güte der Punktschweißung bei Blechen und Drähten hängt in hohem Grade von der genau richtigen zeitlichen Begrenzung des Schweißstromes ab. Die Firma Gebr. v. Alten, Kronberg i. Ts., hat daher ein Gerät entwickelt, das als sogenannte Vierzeitensteuerung den genauen Programmablauf während eines Schweißvorganges gewährleistet. Als erster Arbeitsschritt wird ein Magnetventil eingeschaltet, das die Schweißelektroden betätigt und die miteinander zu verschweißenden Metallteile aufeinander preßt. Im Anschluß daran wird über ein Schütz der Schweißtransformator primärseitig für die Dauer der an der Steuerung eingestellten Zeit eingeschaltet. Nach Beendigung des Schweißvorganges bleiben die Elektroden noch geschlossen, bis die Schweißstelle erkaltet ist. Diese sogenannte Nachpreßzeit wird, wie auch die anderen Takte, im Programmablauf eingestellt. Dann schließt das Magnetventil, so daß sich die Elektroden öffnen. Nach der Rücklaufzeit wird durch erneute Betätigung der Fußtaste das nächste Arbeitsspiel eingeleitet.

Das Steuergerät (Bild 2) ist in einem Stahlblechgehäuse, Schutzart P 43, mit eingezogener Frontplatte als Schutz für die Einstellknöpfe untergebracht. Die einzelnen Abschnitte während eines Programmablaufes werden an der Frontplatte des Gerätes durch Meldelampen angezeigt. Vorpreßzeit, Nachpreßzeit und Ruhezeit können entsprechend 1 bis 25 Perioden eingestellt werden. Die Vierzeitensteuerung gestattet die genaue Bemessung der vorgewählten Schaltzeiten bei jedem Schweißvorgang. Als Zeitgeber dienen elektronische Glieder, die ein genaues Arbeiten auch bei großer Schalthäufigkeit gewährleisten.

Die richtige Zeitsteuerung wird durch Auf- und Entladen eines Kondensators in Verbindung mit einer Kaltkathodenröhre ein-



Bild 2. Steuergerät für die Vierzeitensteuerung einer Punktschweißmaschine.

gestellt. Erreicht die Ladespannung am Kondensator den Wert der Zündspannung, so wird zwischen Kathode und Anode der Kaltkathodenröhre eine Glimmentladung hervorgerufen, die ein im Anodenkreis liegendes Relais zum Ansprechen bringt. Dieses leitet die bewußten Schaltvorgänge, die für die Zeitsteuerung erforderlich sind, ein, und entlädt gleichzeitig den Kondensator. Die Kaltkathoden enthalten Reinmetallkathoden und sind daher äußerst stabil in ihrer Leistung und zeichnen sich durch lange Lebensdauer (etwa 25 000 h) aus.

Gebührenanzeiger mit Sperrschloß

DK 621.395.663.3

Bei der Landesfernwahl lassen sich die Gebühren für die Ferngespräche nicht mehr ohne weiteres ermitteln. In kleinen Nebstellenanlagen, insbesondere in Pensionsbetrieben, Gaststätten, Ladengeschäften, wo nicht nur von dem Inhaber des Anschlusses gesprochen wird, ist jedoch eine Gebührenanzeige oft erwünscht. Die Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart-Zuffenhausen, hat für diesen Zweck einen Gebührenanzeiger mit Sperrschloß entwickelt, der als Ersatz zum Fernsprecher dienen oder auch getrennt montiert werden kann (Bild 3).

Das Sperrschloß gestattet 4 verschiedene Einstellungen für die Gebührenerfassung:

- Nur Ortsgespräche erlaubt, Zählwerk rückstellbar,
- nur Ortsgespräche erlaubt, Zählwerk nicht rückstellbar,
- Orts- und Ferngespräche erlaubt, Zählwerk rückstellbar,
- Orts- und Ferngespräche erlaubt, Zählwerk nicht rückstellbar.

Je nach Wunsch kann also der Fernsprecher für Ferngespräche gesperrt oder die Rückstellung des Zählers mechanisch verhindert werden. Außerdem läßt sich bei allen angegebenen Stellungen des Sperrschlosses durch Umklemmen einer Brücke innerhalb des Gerätes festlegen, ob die Gebühren nur bei Ferngesprächen oder auch bei Ortsgesprächen angezeigt werden sollen.

Der Gebührenanzeiger ist in einem hellen Kunststoffgehäuse (56 mm × 162 mm × 212 mm) untergebracht und wiegt rd. 2,3 kg.

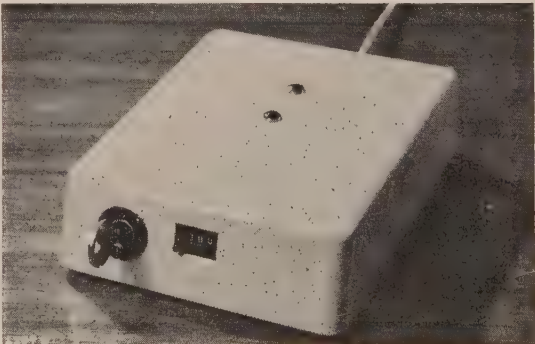


Bild 3. Gebührenanzeiger mit Sperrschloß.

VERBANDSNACHRICHTEN

V D E

Verband Deutscher Elektrotechniker

Frankfurt a. M., Osthafenplatz 6

Fernruf: 4 31 57; Fernschreiber (Telex): 04-12 871;

Telegramm-Kurzanschrift: Elektrobund;

Postcheckkonto: Frankfurt a. M. 388 68.

Entwürfe für die Änderungen

VDE 0208 a „Vorschriften für Isolierhüllen und Mäntel aus Gummi für isolierte Leitungen und Kabel“,

VDE 0250 b „Vorschriften für isolierte Starkstromleitungen“,

VDE 0472 a „Regeln für die Durchführung von Prüfungen an isolierten Leitungen und Kabeln“.

Der Arbeitsausschuß „Isolierte Starkstromleitungen“ der VDE-Kommission „Kabel und Leitungen“ hat unter Vorsitz von Dipl.-Ing. Th. Wasserburger die vorstehend genannten Entwürfe ausgearbeitet. Die Änderung von VDE 0250 bringt insbesondere folgende Neuerungen: Die wetterfesten Gummiaderleitungen NGAW und NFGAW werden durch die besseren, zunächst in VDE 0283 angegebenen wetterfesten gummiisolierten Leitungen NGW (PR) und NFGW (PR) sowie die wetterfesten kunststoffisolierten Leitungen NYW (PR) und NFWW (PR) ersetzt. An Stelle der Aufzugssteuerleitungen NFL und NFLG treten die zweckmäßiger aufgebauten Gummischlauchleitungen mit Tragorgan NFLG. Die Fassungsadern NFA, die Leitungen mit Flammenschutz und Wärmestrahlungsschutz NHU sowie die Gummischlauchleitungen für Bergwerke unter Tage NSSH und NHSSH werden in Zukunft mit den wärmebeständigeren Gummimischungen G1b oder G1c isoliert, die eine Temperatur am Leiter bis 80 °C zulassen.

Wegen der Einführung der wärmebeständigeren Gummimischungen ist gleichzeitig eine Änderung und Erweiterung von VDE 0208 und VDE 0472 erforderlich. Weitere Änderungen von VDE 0250 betreffen z. B. Angaben über die Kennzeichnung der Leitungen, die Streichung oder Zulassung von bestimmten oder weiteren Querschnitten und Aderzahlen sowie Angaben über die Verwendung von Leitungen mit Gummimänteln im Freien.

Es ist beabsichtigt, diese Änderungen zum 1. September 1960 in Kraft zu setzen. Die Entwürfe dieser Änderungen können unter den Bezeichnungen VDE 0208 a/...60, VDE 0250 b/...60 und VDE 0472 a/...60 vom VDE-Verlag, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstraße 33, zu folgenden Preisen bezogen werden: 0,30 DM für VDE 0208 a/...60, 2,10 DM für VDE 0250 b/...60 und 0,60 DM für VDE 0472 a/...60.

Einsprüche gegen die Entwürfe sowie gegen den Termin für ihre Inkraftsetzung können bis zum 15. April 1960 der VDE-Vorschriftenstelle eingereicht werden (doppelte Ausfertigung erbeten).

Der Kommissionsvorsitzende

v. Wiarda

VDE-Vorschriftenstelle

Weise

Ermächtigung

zum Erteilen eines vorläufigen VDE-Verbandszeichens für Leitungen nach VDE 0250 b/...60 und VDE 0283 c/...60

Die VDE-Kommission „Kabel und Leitungen“ hat beschlossen, gemäß dem in ETZ-B Bd. 11 (1959) S. 234 bekanntgegebenen „Verfahren zur Erteilung vorläufiger VDE-Zeichen-Genehmigungen“ die VDE-Prüfstelle zu ermächtigen, vorläufige Genehmigungen zum Führen eines VDE-Verbandszeichens für elektrische Leitungen zu erteilen, die den vorstehend angekündigten Entwürfen VDE 0250 b/...60 und VDE 0283 c/...60 entsprechen.

Der Kommissionsvorsitzende

v. Wiarda

VDE-Vorschriftenstelle

Weise

Entwurf der Änderung VDE 0283 c/...60 „Vorschriften für probeweise verwendbare isolierte Starkstromleitungen“

Der Arbeitsausschuß „Isolierte Starkstromleitungen“ der VDE-Kommission „Kabel und Leitungen“ hat unter Vorsitz von Dipl.-Ing. Th. Wasserburger eine Änderung c von VDE 0283 ausgearbeitet. Hiernach sollen in VDE 0283 eine Kunststoff-Drillingsleitung (Flachleitung) und eine Sonder-Gummiaderleitung mit wärmebeständigerer Gummiisolierung (höchste zulässige Temperatur am Leiter 100 °C) aufgenommen werden. Außerdem soll für Fassungs-

adern sowie für Zwillings- und Drillingsleitungen der Querschnitt 0,5 mm² für die in VDE 0710 und VDE 0730 angegebenen Ausnahmefälle zugelassen werden. Es ist beabsichtigt, diese Änderung zum 1. September 1960 in Kraft zu setzen.

Der Entwurf der Änderung kann unter der Bezeichnung VDE 0283 c/...60 vom VDE-Verlag, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstraße 33, zum Preise von 0,90 DM bezogen werden.

Einsprüche gegen den Entwurf sowie gegen den geplanten Termin für seine Inkraftsetzung können bis zum 15. April 1960 der VDE-Vorschriftenstelle eingereicht werden (doppelte Ausfertigung erbeten).

Der Kommissionsvorsitzende

v. Wiarda

VDE-Vorschriftenstelle

Weise

Änderung l von VDE 0616 „Vorschriften für Lampenfassungen und Lampensockel bis 750 V“

Die von der IEC (International Electrotechnical Commission) bearbeiteten und verabschiedeten Fassungslehren wurden in Änderung k von VDE 0616 am 1. November 1959 übernommen, um damit eine Anpassung der VDE-Bestimmungen an die internationalen Bestimmungen für Fassungen zu erreichen. Auch die CEE (International Commission on rules for the Approval of Electrical Equipment) hat diesen IEC-Lehren zugestimmt.

Da von seiten der beteiligten Länder die Forderung nach Glühlampenlehren gestellt wurde und die Entwicklung der Glühlampenlehren und die damit im Zusammenhang stehenden Messungen an fertigen Lampen gerade abgeschlossen sind, wurde auf Grund der hier gewonnenen Erkenntnisse eine nochmalige geringfügige Änderung der Fassungslehren notwendig.

An der Londoner Sitzung des IEC-Expertenausschusses nahmen von deutscher Seite Dipl.-Wirt Ing. H. Busse (Vorsitzender des VDE-Arbeitsausschusses „Fassungen“) und Dr.-Ing. H. J. Lindner (Vorsitzender der VDE-Kommission „Installationsmaterial“) teil. Da einige Änderungen dieser IEC-Lehren vorgesehen wurden, ergibt sich die Notwendigkeit, die in § 15 Abschnitt a) 2., 3., und 4. von VDE 0616 k/11. 59 aufgeführten Fassungslehren so lange außer Kraft zu setzen, bis die geänderten IEC-Lehren dann verbindlich herangezogen werden können.

Mit dieser Maßnahme soll in Verbindung mit der notwendigen Beachtung sicherheitstechnischer Belange auch verhindert werden, daß z. Z. hohe Kosten für die Lehren und Fabrikationseinrichtungen einer Zwischenausführung aufgewendet werden.

An Stelle der außer Kraft zu setzenden IEC-Lehren können weiterhin die in VDE 0616/10. 57 aufgeführten früheren Lehren für die Kontaktgabe und den Berührungsschutz bei Fassungen verwendet werden. Es ist beabsichtigt, die bis 31. Dezember 1962 vorgesehene Übergangsfrist für die Herstellung nach den bisherigen Vorschriften VDE 0616/10. 57 vorerst nicht zu verlängern, da angenommen werden kann, daß die neuen IEC-Lehren in absehbarer Zeit verbindlich herangezogen werden können. Sollte dies nicht der Fall sein, so wird jetzt schon eine Verlängerung der Übergangsfrist in Aussicht gestellt.

Der VDE-Arbeitsausschuß „Fassungen“ hat mit Zustimmung der VDE-Kommission „Installationsmaterial“ eine Änderung l von VDE 0616 ausgearbeitet. Der Entwurf der Änderung kann unter der Bezeichnung VDE 0616 l/...60 beim VDE-Verlag, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstraße 33, zum Preise von 0,30 DM bezogen werden.

Einsprüche gegen den Entwurf können bis zum 28. März 1960 der VDE-Vorschriftenstelle eingereicht werden (doppelte Ausfertigung erbeten).

Der Kommissionsvorsitzende

Lindner

VDE-Vorschriftenstelle

Weise

VDE/VDI-Fachgruppe Elektrisches und Wärmetechnisches Messen

Düsseldorf 10, Prin-Georg-Straße 77/79

Tagung „Halbleiter-Bauelemente in der Meßtechnik“

Die VDE/VDI-Fachgruppe Elektrisches und Wärmetechnisches Messen veranstaltet am 17. und 18. März 1960 in Krefeld im Auditorium Maximum der Textilingenieurschule ihre erste Fachtagung über das Thema „Halbleiter-Bauelemente in der Meßtechnik“.

Vortragsfolge.

Eröffnung und Begrüßung durch den Vorsitzenden der VDE/VDI-Fachgruppe Elektrisches und Wärmetechnisches Messen, Dir. Dr.-Ing. H. Toeller, Frankfurt a. M.

Einführung durch den Tagungsleiter, Prof. Dr.-Ing. F. Moeller, Braunschweig.

Themengruppe a (1. Halbtage)

Halbleiter-Dioden in der Meßtechnik.

Vorsitz: Prof. Dr.-Ing. F. Moeller, Braunschweig.

- H. Welker, Erlangen: Halbleiter als Werkstoff elektrischer Bauelemente.
E. Arends, Belecke: Halbleiter-Dioden für Meßzwecke.
M. Sangl, Erlangen: Meßgeräte und Meßschaltungen mit Halbleiter-Dioden.

Themengruppe b (2. Halbtage)

Transistoren in der Meßtechnik.

Vorsitz: Prof. Dr.-Ing. G. Frühauf, Darmstadt.

- L. Graßl, München: Transistor als Bauelement in der Meßtechnik.
H. Gottmann, Frankfurt a. M.: Transistor als Meßverstärker.
K. Homilius, Braunschweig: Transistor als Schalter (Relais).
L. Beug, Heiligenhaus: Stromversorgungsgeräte mit Transistoren.

Themengruppe c (3. Halbtage)

Halbleiter als Umformer nichtelektrischer Größen in elektrische Größen.

Vorsitz: Prof. Dr.-Ing. J. Fischer, Karlsruhe.

- D. Gravenhorst, Hamburg: Halbleiter als thermisch-elektrische Umformer.
K. F. Zobel, Braunschweig: Halbleiter als mechanisch-elektrische Umformer.
H. O. Kleiner, Frankfurt a. M.: Halbleiter als optisch-elektrische Umformer.

Themengruppe d (4. Halbtage)

Hallgeneratoren in der Meßtechnik.

Vorsitz: Prof. Dr.-Ing. L. Merz, Karlsruhe.

- F. Kuhrt, Nürnberg: Halbleiter-Hallgeneratoren.
E. Schwaibold, Karlsruhe: Hallgeneratoren in der Meßtechnik.

Am Donnerstag, dem 17. März 1960, ist abends ab 20.00 Uhr ein zwangloses Treffen der Tagungsteilnehmer vorgesehen.

- Die Teilnehmergebühr beträgt 40,— DM,
für VDE- und VDI-Mitglieder 30,— DM,
für Hochschulangehörige 10,— DM.

Einzelheiten über den Ablauf der Veranstaltungen sind dem Tagungsprogramm zu entnehmen, das bei der Geschäftsstelle der VDE/VDI-Fachgruppe Elektrisches und Wärmetechnisches Messen, Düsseldorf, Prinz-Georg-Straße 77/79, Fernruf 44 33 51, angefordert werden kann.

VDE-ZEICHEN-GENEHMIGUNGEN

39. Nachtrag zur Buchzusammenstellung nach dem Stande vom 1. 11. 1955 mit Sammelnachtrag nach dem Stande vom 1. 1. 1957

Neu erteilte Genehmigungen

Installationsmaterial

Fassungen für Glühlampen



Bender & Wirth, Kierspe/Westfalen

Fassung E 14, 2 A 250 V, wie bereits genehmigter Typ 86, jetzt auch aus Formstoff Typ 131 — Typ: 86 v.

Brökelmann, Jaeger & Busse KG, Neheim-Hüsten

Fassung E 14, 2 A 250 V, wie bereits genehmigter Typ 21.22, jetzt auch mit Nippelgewinde M 8 × 0,75 oder M 8 × 1 sowie auch mit Schutzleiteranschlußschraube — Typ: wie vor.

Heinrich Popp & Co, Röhrenhof/Post Goldmühl

Dreiteilige Schraubfassung E 27, 4 A 250 V; aus Formstoff Typ 31, mit Nippelgewinde M 10 × 1, Mantel mit durchgehendem Außengewinde — Typ: 33.

Fassungen für Leuchtstofflampen

Brökelmann, Jaeger & Busse KG, Neheim-Hüsten

Leuchtstofflampenfassung 2 A 250 V, als Einbaubehör in abgedeckter Ausführung; Gehäuse aus Formstoff Typ 152 — Typ: 762.

Hermann Mellert, Bretten/Baden

Leuchtstofflampenfassung 2 A 250 V; als Einbaubehör (Gerätekategorie II), Gehäuse in wasserdichter Ausführung aus Formstoff Typ 131 — Typ: 1600.

Vossloh-Werke GmbH, Lüdenscheld/Westfalen

Leuchtstofflampenfassung 2 A 250 V; als Einbaubehör in abgedeckter Ausführung, Gehäuse aus Formstoff Typ 31 oder 131, mit 4 verschiedenen Befestigungsmöglichkeiten — Typen: 497, —F, —W, —FW.

Leuchten für besondere Verwendungszwecke

Erich Kaiser, Buchen/Odenwald

Fotohandleuchte 220 V~, 2 × 500 V; verstellbarer Scherenarm mit 2 Fassungen E 27, mit Geräteeinbauschalter und Spezialtemperaturregler in den Fassungen zur Verhinderung von Übertemperaturen in der Fassung; Gerätekategorie II (schutzisoliert), mit fester Anschlußleitung NYLHY (PR) 2 × 0,75 qmm und Konturenstecker — Typ: Rosyka.

Verbindungsmaterial

Vereinigte Isolatorenwerke AG, Viaco-Werke, Berlin N 20

Hauptleitungsabzweigkasten 500 V, 25 ... 35 qmm, wie bereits genehmigter Typ 28 440, jetzt mit Abdeckung aus Stahlblech — Typ: 28 440 St.

Stecker

Gebr. Berker, Schalksmühle/Westfalen

Stecker 10 A 250 V/15 A 250 V~, zweipolig mit Schutzkontakt, nach DIN 49 441, wie bereits genehmigte Typen 15 St 2 ..., jetzt auch mit zweiseitig geklebten Steckerstiften — Typen: 15 St 2 Hb, —Hw.

Wandsteckdosen

Gebr. Berker, Schalksmühle/Westfalen

Wandsteckdosen 10 A 250 V/15 A 250 V~, zweipolig mit Schutzkontakt, nach DIN 49 440, wie bereits genehmigte Typen 982 ...; jetzt auch in Gehäusen Schutzart B aus Formstoff Typ 31 oder 131, mit einem oder 2 Leitungseinführungsöffnungen mit einsetzbaren Abdichtungsstutzen aus PVC — Typen: 982 Pb/1, —Pb/2, —Pw/1, —Pw/2.

Brunnquell, Ingolstadt

Dreifachwandsteckdose 10 A 250 V, zweipolig mit Schutzkontakt, nach DIN 49 440; für Unterputzverlegung, mit einteiligen runden Abdeckplatten aus Formstoff Typ 31 oder 131 — Typen: 1225, —w.

Paul Hochköpper & Co, Lüdenscheld/Westfalen

Wandsteckdosen 10 A 250 V/15 A 250 V~, zweipolig mit Schutzkontakt, wie bereits genehmigte Typen 6000 ..., 6010 ..., 610 ...; jetzt auch für Unterputzverlegung mit Zentraleinsatzplatte für Einzelverlegung, oder für 2-, 3- oder 4-fach-Kombinationen — Typen: 6000 ... Z. Die gleiche Ergänzung gilt auch für die Wandsteckdosen 10 A 250 V/15 A 250 V~, zweipolig ohne Schutzkontakt, nach DIN 49 402, Typenreihe: 1800 ... und 1830 ... — Typenzusatz: ... Z.

Installationsschalter

Gebr. Berker, Schalksmühle/Westfalen

Schalter 10 A 250 V, einpolige Aus-, Gruppen-, Serien- und Wechselschalter und zweipolige Ausschalter, wie bereits genehmigte Typen 10 E 271 (274, 275, 276, 272); jetzt auch in Gehäusen Schutzart B aus Formstoff Typ 31 oder 131, mit einem oder 2 Leitungseinführungsöffnungen mit einsetzbaren Abdichtungsstutzen aus PVC — Typen: 10 E 271 ... Pb/1, —Pb/2, —Pw/1, —Pw/2.

Schalter 10 A 250 V~/15 A 250 V~, einpolige Aus-, Serien- und Wechselschalter; in neuen Gehäusebauarten wie bei vorstehenden Schaltern der Typenreihe 10 E 271 Pb ... — Typen: 10 E 391 (395, 396) Pb ...

Schalter 10 A 250 V~, einpoliger Aus- und Wechselschalter mit Zugschurbetätigung; in neuen Gehäusebauarten wie bei vorstehenden Schaltern der Typenreihe 10 E 271 Pb ... — Typen: 10 EZ 271 (275) Pb ...

Geräteeinbauschalter

Busch-Jaeger Dürerer Metallwerke AG, Lüdenscheld/Westfalen

Geräteeinbauschalter 15 A 380 V~, dreipoliger Ausschalter, mit Kipphebelbetätigung, in Gehäuse aus Formstoff Typ 131 — Typen: 234/3 Sr, —Kb.

Ernst Dreels GmbH, Unterrodach

Geräteeinbauschalter 15 A 250 V~/10 A 380 V~, zweipoliger Warmgeräteschalter, als 7-Takt-Schalter, in 6 verschiedenen Schaltungsarten — Typen: Kd (Kq) 79 v 3, —v 5, —v 6, —v 1, —s.

Raimund Finsterhölzl, Ravensburg/Wtbg.

Geräteeinbauschalter 2 A 250 V~; Tastschalter mit Zentralknopfbetätigung, Kontaktbestückung 2 Schließer, 2 Öffner oder 1 Schließer und 1 Öffner; Gehäuse und Drucktasten aus Formstoff Typ 31 oder 131, mit Zentralschraubbefestigung — Typen: 1101 S, —W; 1103 S, —W.

Kautt & Bux, Stuttgart-Vaihingen

Geräteeinbauschalter 4 A 250 V, einpolige Ausschalter mit Druckknopfbetätigung; mit zusätzlichem Arretierungsknopf; Gehäuse aus Formstoff Typ 31 mit Befestigungsflansch — Typ: SR.

Geräte



Raumheizgeräte

AEG Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Nürnberg

Infrarotwandstrahler 220 V, 1000 W; Infrarotheizstab mit Aluminiumreflektor, zur Aufhängung an der Wand, Geräteklasse I (mit Schutzleiteranschluß); mit Geräteeinbauschaltern mit Zugschnurbetätigung 15 A 250 V — Typ: 614 001 100.

Einsatzkochplatten

EGO Elektro-Gerätebau GmbH, Oberderdingen

Heizringkochplatte 220 oder 380 V, 180 mm Durchmesser, wie bereits genehmigter Typ HR 18 453, jetzt für die Nennleistung 1200 W — Typ: HR 18 423.

Heißwasserbereiter

Alfred Eckertfeld, Langenberg/Rheinland

Durchlauferhitzer mit direkter Beheizung 220 V~, wie bereits genehmigte Typen EA und EF, jetzt auch für die Nennleistungen 2500, 4000 und 6000 W; Typenbezeichnung der Geräte EF wahlweise auch EM.

Dr. Stiebel Werke GmbH & Co, Holzminden/Weser

Druckspeicher 220 V oder 380 V~, (Einzelausführungen wie unten); Außenmantel aus Stahlblech, Innenbehälter aus Kupfer- oder Stahlblech, Geräteklasse I (Schutzleiteranschluß); mit Temperaturregler und Sicherheitstemperaturbegrenzer, Signalleuchte E 14, 250 V 10 W, fester Anschlußleitung NYLHY(PR) 3 × 0,75 qmm — Einzelausführungen: 220 V~, 2 kW — Typ: SH 5; 220 V~, 2 oder 4 kW oder 380 V~, 4 kW — Typ: SH 15; 220 V~, 2 kW — Typ: SHU 10.

Staubsauger

Rudolf Blik, Den Haag/Holland

Haushaltsstaubsauger wie bereits genehmigter Typ RX 100, Nennleistung erhöht auf 400 W — Typenbezeichnung geändert in: R 100.

Kühlschränke (Absorptionsprinzip)

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen AG, Mainz-Kostheim

Haushaltskühlschrank üblicher Schrankbauart, 220 V~, 110 W; Stahlblechgehäuse, Nutzinhalt 135 l, Geräteklasse I (Schutzleiteranschluß); mit Temperaturregler, Fassung E 14 für Innenbeleuchtung, Tastschalter für Beleuchtung und fester Anschlußleitung NYLHY(PR) 3 × 0,75 qmm und Schutzkontaktstecker — Typ: LT 135.

Vorwerk & Co, Wuppertal-Barmen

Haushaltskühlschrank üblicher Schrankbauart, 220 V~, 110 W; Stahlblechgehäuse, Nutzinhalt 135 l, Geräteklasse I (Schutzleiteranschluß); mit Temperaturregler, Fassung E 14 und Tastschalter für Innenbeleuchtung und fester Anschlußleitung NYLHY(PR) 3 × 0,75 qmm und Schutzkontaktstecker — Typ: VH 13.

Netzanschlußtransformatoren für besondere Verwendungszwecke

May & Christe, Oberursel

Zündtransformator für Ölfeuerungsanlagen 220 V/2 × 5 kV, 1,2 A/23 mA; Isolationsklasse E 75 g, unbedingt kurzschlußfest; Stahlblechgehäuse, Geräteklasse I (Schutzleiteranschluß), feste Anschlußleitung NMH 3 × 0,75 qmm — Typ: Z 23 105 BS—1.

Vorschaltgeräte für Leuchtrohrenanlagen — Transformatoren

May & Christe, Oberursel

Streuelfeldtransformator 220 V/3 kV, 2,35 A/150 mA, 450 VA, 50 Hz; Schaltungsart SRE, Isolationsklasse E 75 g; offen oder regengeschützt in Gehäusen aus Aluminiumblech — Typ: Se 150/3.

Leitungen und Zubehör

Isolierte Starkstromleitungen

(VDE-Kennfaden schwarz-rot)

Tréfileries de Port-a-Binson, Port-a-Binson (Marne)

Kunststoffaderleitungen — Typen: NYAB, NYAF.

Starkstromkabel

Kabelwerk Friedrich C. Ehlers, Hamburg

Kabel mit Kunststoffisolierung und Bleimantel — Typen: NYK ...

Neu erteilte Genehmigungen zur probeweisen Verwendung

Installationsmaterial



Stecker

Busch-Jaeger Dürener Metallwerke AG, Lüdenscheid/Westfalen

Stecker 10 A 250 V, zweipolig mit Schutzkontakt, nach DIN 49 441, wie bereits genehmigter Typ 83 ELWL, jetzt auch mit fester Anschlußleitung NSAd 3 × 0,75 qmm — Typ: wie vor.

Desco-Werk Seger & Angermeyer KG, Ittersbach b. Karlsruhe

Stecker 10 A 250 V, zweipolig mit Schutzkontakt, nach DIN 49 441, wie bereits genehmigter Typ 1331, jetzt auch mit fester Anschlußleitung NYMHY(PR) 3 × 0,75 qmm — Typen: wie vor.

Stecker gleicher Bauart, jetzt auch für den Nennbereich 10 A 250 V/15 A 250 V~, mit festen Anschlußleitungen NYMHY(PR) 3 × 1 oder 3 × 1,5 qmm — Typ: wie vor.

Kabelwerk Reinshagen GmbH, Wuppertal-Ronsdorf

PVC-Stecker, zweipolig mit Schutzkontakt nach DIN 49 441, wie bereits genehmigter Typ Y 706, jetzt auch für den Nennbereich 10 A 250 V/15 A 250 V~, mit fester Anschlußleitung NYMHY(PR) 3 × 1,5 qmm.

Leitungen und Zubehör

VDE-Kennfaden schwarz-rot-gelb

Probeweise verwendbare isolierte Starkstromleitungen

Süddeutsche Isolierdraht-Gesellschaft, Maulbronn/Württ.

Mittlere Kunststoffschlauchleitungen — Typ: NYMHY(PR).

Probeweise verwendbare isolierte Leitungen und Kabel für Fernmeldeanlagen

Siemens-Schuckertwerke AG, Erlangen

Stegleitungen — Typ: IFY(PR).

Innenkabel — Typ: IY(S)Y(PR).

Schlauchdraht — Typ: Y(S)Y(PR).

Schlauchdraht mit Zugentlastung — Typ: Y(Z)Y(PR).

Außenkabel — Typen: AYY ... (PR).

Gestrichene Genehmigungen

Die hierunter aufgeführten Streichungen von Zeichengenehmigungen verstehen sich — soweit nicht im Einzelfall ausdrücklich etwas anderes angegeben ist — auf Genehmigungsausweise, die wegen Einstellung der Fertigung der bisher genehmigten Artikel oder wegen Übergang auf abgeänderte und inzwischen neu genehmigte Bauarten ungültig geworden sind.

Installationsmaterial

Stecker

Eltoqa, Berlin-Schöneberg

Stecker 6 A 250 V, zweipolig ohne Schutzkontakt, nach DIN 49 401 sind gestrichen.

Norddeutsche Kabelwerke AG, Berlin-Neukölln

Weichgummistecker 6 A 250 V, zweipolig ohne Schutzkontakt, nach DIN 49 401, mit NLH 2 × 0,75 qmm, sind gestrichen.

Berichtigungen

Zum 36. Nachtrag, ETZ-B Band 12, Heft 2, vom 25. 1. 1960, Seite 46

Die Einbausignalleuchten der Firma Pistor & Krönert, Brügge/Westfalen, Typen 0626/... sind nur für 220 V 10 W genehmigt.

VERANSTALTUNGSKALENDER

Berlin: FV Berlin, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstr. 33.

17. 3. 1960, 18.15, Techn. Universität, Hörsaal EB 301: „Technik- und Betrieb des deutschen öffentlichen Fernschreibnetzes sowie die Zusammenarbeit mit Netzen des Auslandes“, Dipl.-Ing. H. Korta, München.

Biberach: ETV Württemberg, Stützpunkt Biberach, i. Hs. Elektrizitätsversorgung Schwaben.

15. 3. 1960, 17.00, Elektrizitätsversorgung Schwaben, Sitzungssaal, Biberach, Bahnhofstr. 19: „Sicherheitsmaßnahmen bei Kernreaktoranlagen“, Dr. H. Bruchner, Frankfurt a. M.

Bremen: ETV Bremen, Delmestr. 86.

17. 3. 1960, 20.00, Stadtwerke Bremen, Schalthaus Mitte, Vortragssaal: „Entladungslampen“, Dr.-Ing. H. Sturm Eberbach.

Darmstadt: VDE-Bezirksverein Frankfurt a. M., Stützpunkt Darmstadt, Luisenstr. 12 (HEAG-Haus).

16. 3. 1960, 19.30, Technische Hochschule, großer Hörsaal für Elektrotechnik: „Zukunftsprobleme des Nahverkehrs“, Prof. Dr.-Ing. H. Friebe, Berlin.

23. 3. 1960, 19.30, Technische Hochschule, Darmstadt, großer Hörsaal für Elektrotechnik: „Beitrag der Stahlindustrie zur Weiterentwicklung des Großmaschinen- und Elektromaschinenbaues“, Dr. Tix, Bochum.

Frankfurt: VDE-Bezirksverein Frankfurt a. M., Gräfrstr. 91.

22. 3. 1960, 17.30, Hörsaal für angewandte Physik, Robert-Mayer-Str. 2: „Fernsprechen und Fernsehen über Richtfunklinien der Deutschen Bundespost“, Oberpostrat Dipl.-Ing. G. Schütt, Darmstadt.

Gießen: VDE-Bezirksverein Frankfurt a. M., Stützpunkt Gießen, Schanzenstr. 3.

23. 3. 1960, 19.00, Physikalisches Institut, Gießen: „Was der Ingenieur und der Arzt vom elektrischen Unfall und seinen Folgen wissen müssen“, Dr. Med. S. Köppen, Wolfsburg.

Hamburg: VDE-Bezirk Hamburg, Gerhart-Hauptmann-Platz 48.

10. 3. 1960, 17.30, Museum f. Völkerkunde, gr. Vortragssaal, Rothenbaumchaussee 64: „Röntgen-Kinematographie und Röntgen-Fernsehen“, Dr. W. Fehr u. C. H. F. Müller, Hamburg.

Hannover: ETG Hannover, Bischofholer Damm 70.

22. 3. 1960, 18.15, Techn. Hochschule, Hörsaal 42: „Entwicklungsstufen der Automatisierung (Können Maschinen denken?)“, Dipl.-Ing. V. Kussl, Frankfurt a. M.

Karlsruhe: ETV Mittelbaden, Karlsruhe, Kaiserallee 11.

22. 3. 1960, 19.15, Technische Hochschule, Engelbert-Arnold-Hörsaal, Kaiserstraße 12: „Moderne Korrosionsschutzmaßnahmen an elektrischen Anlagen und Schaltgeräten für Freiluftausführung“, Dr.-Ing. W. Weigelt, Frankfurt a. M.

Köln: VDE-Bezirk Köln, Köln-Riehl, Amsterdamer Str. 192.

16. 3. 1960, 18.00, Senatshotel, Festsaal der Kölner Bürgergesellschaft, Eingang Laurenzplatz: „Jahresversammlung“.

München: EV München, München 8, Zweibrückenstr. 34.

21. 3. 1960, 18.00, Deutsches Museum, Vortragssaal 2: „Bestimmung elektrischer und mechanischer Felder an Hand von Modellen“, Dr.-Ing. R. Ott, München.

Münster: ETV des Rheinisch-Westfälischen Industriebezirks Essen, Stützpunkt Münster, Herwarthstr. 6-8.

17. 3. 1960, 19.30, Staatliche Ingenieurschule für Bauwesen, Physiksaal, Münster, Eingang Lotharingerstr.: „Flughafenbefeuerung“, H. Schreier, Erlangen.

Nürnberg: VDE-Bezirksverein Nordbayern, Nürnberg, Harmoniestr. 27.

22. 3. 1960, 19.30, Germ. Nat. Museum, Vortragssaal, Karthäusergasse 7: „Das Betriebsverhalten der elektrischen Welle bei Schaltungen mit Asynchronmotoren“, Dipl.-Ing. F. Ungruh, Bad Neustadt/Saale.

22. 3. 1960, 19.30, Ohm-Polytechnikum, Hörsaal 107, Keßlerstr. 40: „Die Technik der Trägerfrequenztechnik-Telephonie und moderne Trägerfrequenzsysteme“, Dr. G. Martin, Nürnberg.

23. 3. 1960, 19.30, Ohm-Polytechnikum, Hörsaal 107, Keßlerstr. 40: Frequenzerzeugung in Trägerfrequenzsystemen“, Dipl.-Ing. H. Sippel, Nürnberg.

Siegen: VDE-Bezirk Bergisch Land, Stützpunkt Siegen, Hubertusweg 29.

10. 3. 1960, 18.00, EW Siegerland, Belegschaftsraum: „Als Ingenieur in Japan“, Dipl.-Ing. G. Funk.

Solingen: VDE-Bezirk Bergisch Land, Stützpunkt Solingen, Donaust. 51.

22. 3. 1960, 19.30, Vereinshaus CVJM, Solingen, Am Birkenweiher 42: „Schutz- und Betriebsverhalten in Freileitungs- und Kabelnetzen für Mittel- und Niederspannung unter Berücksichtigung der Vorschriften VDE 0100/11.58 und 0141/11.58“, Obering. W. Hofmann.

Wuppertal: VDE-Bezirk Bergisch Land, Stützpunkt Wuppertal-Elberfeld, Augustastr. 34.

15. 3. 1960, 18.00, Farbenfabriken Bayer, Vortragssaal, Friedrich-Ebert-Straße 217-319, Pfortner 2: „Das Verhalten von Hochleistungsschaltern bei verschiedenen Schaltvorgängen“, Dr.-Ing. Wegesin.

Würzburg: VDE-Bezirksverein Nordbayern, Stützpunkt Würzburg, Ludwigstr. 1.

21. 3. 1960, 18.00, Balthasar-Neumann-Polytechnikum, Sanderring 8: „Die Technik der Trägerfrequenz-Telephonie und moderne Trägerfrequenzsysteme“, Dr. G. Martin, Nürnberg.

PERSÖNLICHES

Th. Dall f. — Am 17. Februar 1960 verstarb unerwartet an den Folgen einer Operation Dr.-Ing. Theodor Dall, der Leiter der VDE-Prüfstelle, kurz vor Vollendung seines 66. Lebensjahres. Eine ausführliche Würdigung des Verstorbenen erscheint voraussichtlich im nächsten Heft.

J. Kaiser f. — Am 20. Dezember 1959 verstarb im 68. Lebensjahr Josef Kaiser, Seniorchef und Mitinhaber der Gebrüder Kaiser & Co., Leuchtenfabrik oHG, Neheim-Hüsten. Mit 18 Jahren war Kaiser in das von seinem Vater gegründete Unternehmen eingetreten, wo er 1918 die kaufmännische Leitung übernahm. Es ist ein besonderes Verdienst Josef Kaisers, die Kriegsschäden seiner Fabrik in kurzer Zeit beseitigt und in rastloser Tätigkeit das Werk zu seiner heutigen Bedeutung geführt zu haben.

H. W. B. Skinner f. — Am 20. Januar 1960 verstarb gelegentlich eines Besuches in Genf Professor H. W. B. Skinner, Liverpool/England. Professor Skinner hatte einen hervorragenden Anteil an der Planung und beim Bau des CERN-600-MeV-Synchro-Zyklotrons.

A. Gaßberger. — Die Technische Hochschule Aachen verlieh Dipl.-Ing. Arthur Gaßberger, Marl, Kreis Recklinghausen, die Würde eines Doktor-Ingenieurs ehrenhalber in Anerkennung seiner hervorragenden Leistungen bei der Entwicklung von Großgleichrichtern, auf dem Gebiete des Kraftwerkbaues und der Wärmewirtschaft sowie seiner Verdienste um die Koordinierung des Energiewesens in der chemischen Industrie.

A. Nissen. — Am 9. Januar 1960 beging Adolf Nissen, Inhaber der Firma Adolf Nissen, Elektrobau, Tönning (Eider), seinen 75. Geburtstag. Nissen war, bis er sein eigenes Unternehmen gründete, als Konstrukteur und Betriebsleiter bei einer Anzahl von Firmen der deutschen Elektroindustrie tätig. So wurde z. B. unter seiner Mitwirkung im Jahre 1903 bei der Firma Bosch der erste Hochspannungszündapparat entwickelt.

O. Vas. — Dr.-Ing. Oskar Vas, Professor an der TH Wien, Präsident des Österreichischen Architekten- und Ingenieurvereins und Vorstandsmitglied der Österreichischen Verbundgesellschaft, wurde von der TH München in Anerkennung seiner Verdienste um die Entwicklung der Wasser- und Energiewirtschaft und ihrer wissenschaftlichen Grundlagen, insbesondere wegen seiner erfolgreichen Bemühungen um die österreichisch-bayerische Zusammenarbeit beim Bau von Wasserkraftwerken zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber ernannt.

R. Winzheimer. — Oberpostrat Dipl.-Ing. Rudolf Winzheimer, München, wurde von der TH München in Würdigung seiner Verdienste um die Entwicklung der Opernübertragung und Drahtfunktechnik, insbesondere aber für die Entwicklung des Endverstärkers und seiner weiteren Verdienste auf dem Gebiet der Fernsprechübertragungstechnik zum Doktor-Ingenieur ehrenhalber ernannt.

JUBILÄEN

F. Hämmerling. — Dr.-Ing. Friedrich Hämmerling, Mitglied des Vorstandes und Chef der Fabrikenleitung der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft, beging am 1. Januar 1960 sein 25-jähriges Dienstjubiläum. Hämmerling promovierte an der TH Darmstadt, war dort von 1930 bis 1934 Assistent und trat 1935 in das Laboratorium der AEG-Abteilung Schiffbau ein, dessen Leitung er von 1937 bis 1941 innehatte. Von 1941 bis 1945 leitete er die AEG-Fabrik in der Drontheimer Straße in Berlin. Im Zuge des Wiederaufbaues der AEG übernahm Hämmerling im Jahre 1945 die technische Leitung der Zählerfabrik in Hameln, bis er im Jahre 1954 in den Vorstand der AEG berufen wurde.

W. Knoll. — Am 1. Januar 1960 beging Dipl.-Ing. Werner Knoll, Leiter des Konstruktionsbüros der H. Maihak AG, Hamburg, sein 25-jähriges Dienstjubiläum.

H.-J. Kosack. — Am 14. Januar 1960 beging Dipl.-Ing. Hans-Joachim Kosack, Direktor der Abteilungen „Schiffbau“ und „Luftverkehr“ der Siemens-Schuckertwerke, sein 25-jähriges Dienstjubiläum. Schon ein Jahr nach Beendigung des Studiums der Elektrotechnik in Braunschweig und Darmstadt und seinem Eintritt in die SSW kam er in sein Fachgebiet und war maßgeblich an der Ausgestaltung der dieselektrischen Propellerantriebe für die Schiffe „Steiermark“ und „Ostmark“ beteiligt. Während des Krieges war er mit der Ausrüstung von Schiffen für die Marine beschäftigt.

Kosack sind zahlreiche Neuentwicklungen in der Schiffselektrotechnik zu verdanken: die konsequente Einführung des Drehstromes auf Trockenfrachtern und die schnellaufenden Dieselmotoren für dieselektrische Propellerantriebe. Kosack ist durch zahlreiche Veröffentlichungen und Vorträge auf dem Gebiet der Schiffselektrotechnik sowie das gemeinsam mit Prof. Wangerin herausgegebene Buch „Elektrotechnik auf Handelsschiffen“ bekannt geworden.

BÜCHER

DK 621.3(075.4)

Leitfaden der Elektrotechnik. Bd. 1: Grundlagen der Elektrotechnik. Von F. Moeller, Th. Werr und M. Stöckl. (Teubners Fachbücher für Elektrotechnik.) 10., neubearb. Aufl. Mit 382 S., 276 B., zahlr. Taf., Format 17 cm × 23,5 cm. B. G. Teubner Verlagsgesellschaft mbH., Stuttgart 1959. Preis kart. 21,60 DM, Halbln. 24,— DM.

Die Tatsache, daß innerhalb von etwa 25 Jahren 10 Auflagen dieses Buches erschienen sind, besagt mehr als alle anerkennenden Worte einer Besprechung. In leichtverständlicher, aber dennoch wissenschaftlich exakter Darstellung führt das Buch den Studierenden in die Erscheinungen und Gesetze der Elektrotechnik ein.

Zu begrüßen ist es, daß in der vorliegenden Auflage zum erstenmal auch die elektrischen Entladungsvorgänge im Vakuum und in Gasen, sowie die Halbleiter behandelt werden, Dinge, die heute für alle Teilgebiete der Elektrotechnik wichtig sind. Das gleiche gilt für eine, wenn auch nur kurze Behandlung der Zweipole und Vierpole. In dem ebenfalls neu aufgenommenen Abschnitt über Schaltvorgänge konnten, ohne den Rahmen des Buches zu sprengen, nur einige Gleichspannungs-Ausgleichsvorgänge grundsätzlicher Art behandelt werden. Auch die kurze Behandlung der Gleichstrom-Vormagnetisierung ist im Hinblick auf ihre wichtige Anwendung bei den magnetischen Verstärkern wertvoll.

Fast alle wichtigen Beziehungen sind erfreulicherweise in der Form allgemeiner Größengleichungen geschrieben. Schon in einigen

früheren Auflagen sind verschiedene neue Formelzeichen DIN 1304 (1955) angepaßt und eingeführt worden, z. B. das Formelzeichen N für die Windungszahl. Für den Elektromaschinenbau ist dieses Formelzeichen unzweckmäßig, da es nach DIN 40 121 (1958) für die Nutenzahl vorgesehen und dafür auch allgemein verwendet wird. Das Formelzeichen w für die Windungszahl hätte DIN 40 121 entsprechen und wäre nach DIN 1304 zulässig gewesen. *F. Heiles*

DK 621.314.7(075.4)

Der Transistor. Allgemeine Grundlagen. Von *H. R. Schlegel*. Mit 200 S., 95 B., Format 15 cm × 21,5 cm. Fachbuchverlag Siegfried Schütz, Hannover 1959. Preis kart. 9,80 DM.

In den letzten Jahren hat die Verwendung von Halbleiterdioden und -transistoren in der Nachrichtentechnik und in der Meßtechnik in erheblichem Umfang zugenommen. Als Folge davon müssen sich heute viele Elektroingenieure und Techniker mit den Eigenschaften und Verwendungsmöglichkeiten dieser Schaltelemente beschäftigen. Hier ist das vorliegende Buch ein äußerst wertvolles Hilfsmittel. Es wendet sich vornehmlich an Ingenieure und Techniker, die in ihrer täglichen Praxis nur mit der Elektronenröhre vertraut sind. Um diesen Leserkreis besonders anzusprechen, geht der Verfasser zunächst auf den Transistor als Bauelement ein. Nach einer knappen Einführung über den konstruktiven Aufbau werden Analogien und Gegensätze zu der bekannten Elektronenröhre erläutert und die Kennlinienfelder des Transistors diskutiert. Schaltungsmöglichkeiten für die Verstärkung von Wechselströmen und -spannungen, Fragen der Anpassung, der Verstärkungsregelung, der Ersatzschaltbilder, der Teilkapazitäten werden ebenso klar und übersichtlich behandelt wie der Temperatureinfluß und das Rauschen.

Der besonders interessierte Leser wird im zweiten Teil des Buches noch eine gute Darstellung der physikalischen Grundlagen des Transistors finden, die ein tiefergehendes Verständnis ermöglicht. Mit einfachen Modellen gelingt es dem Verfasser, die Wirkungsweise eines Kristall-Gleichrichters und eines Transistors verständlich zu machen. *G. Lautz*

DK 681.854(023.12)

Moderne Schallplattentechnik. Taschen-Lehrbuch der Schallplatten-Wiedergabe. 2., stark erw. Aufl. Von *F. Bergtold*. Mit 264 S., 288 B., zahlr. Taf., Format 12 cm × 18 cm. Franzis-Verlag, München 1959. Preis kart. 6,40 DM.

Für den an der Schallplattentechnik interessierten Leser hat *F. Bergtold* nahezu alles Wissenswerte zusammengetragen und in leichtverständlicher Form erläutert, angefangen von der Mikrophon-aufstellung bis zu besonderen Problemen, wie etwa dem Klemmeffekt oder dem amplitudengesteuerten Rillenvorschub. Auch eine Besprechung der Laufwerke, Antriebsmotoren und Plattenwechsler wurde einbezogen.

Das Büchlein wendet sich in erster Linie zwar an den Schallplattenbenutzer, gewährt jedoch auch einen Einblick in die Verfahrensweise der Schallplatten-Herstellung. Technische Daten, wie Auflagedrucke, Abrundungshalbmesser oder Schneidfrequenzgänge, werden nicht nur angegeben, sondern man erfährt stets auch, welche Gesichtspunkte bei ihrer Festlegung eine Rolle gespielt haben.

Die Neuauflage wurde durch ein Stichwortverzeichnis erweitert. Sie widmet der Zweikanaltechnik ein neues, 18 Seiten umfassendes Sonderkapitel. Außerdem werden Fragen der stereophonen Abtastung vielfach in den Einzelkapiteln mitbesprochen. Man vermisst die Stereotechnik noch in den Abschnitten über Meß-Schallplatten und über die Ausnutzung der Plattenfläche, sowie vor allem im Kapitel über die Lichtbandbreite. *G. Boré*

DK 778.18(024)

Handbuch der Reprographie. Bd. 1: Die Lichtpaustechnik. Von *O. Frank*. Mit 226 S., 64 B., 14 Taf., Format 15,5 cm × 22 cm. Dorotheen-Verlag, Stuttgart 1959. Preis Ganzln. 19,— DM.

Erstmals werden hier die vielen Einzelfragen um die neuzeitliche Lichtpaustechnik von einem Fachmann aus dem Dokumentationswesen übersichtlich zusammengefaßt. Nach einem kurzen Hinweis auf die früher üblichen Verfahren widmet der Verfasser den vielen heute gebräuchlichen Lichtpausmaterialien und deren Verarbeitung ausgiebig Platz. Hier findet der Leser Angaben über die Eigenschaften aller im Handel erhältlichen Papiere, Filme und Folien, zum größten Teil mit Empfehlungen für die Verarbeitung.

Der Abschnitt „Geräte und Maschinen“ spiegelt den gesamten Maschinenmarkt im Bundesgebiet wider, geordnet nach maschinen-

technischen Gesichtspunkten. Die zahlreichen Bilder unterrichten den Leser über die äußere Gestaltung der Maschinen, die sorgfältigen und lückenlosen tabellarischen Zusammenstellungen über das gesamte Maschinenangebot.

Etwas bedauerlich, daß diese Vollständigkeit der Zusammenstellung nicht auch bei dem wohl wichtigsten Teil der Maschine, der Lichtquelle, angestrebt wurde, und daß sich der Verfasser hier auf nur je einen Hersteller für Hoch- und Niederdrucklampen beschränkte.

Übersichtlich und lückenlos dagegen wieder ist die für die Praxis wertvolle Betrachtung der Kosten in der Lichtpausterei am Schluß des Buches. *F. Tanner*

BUCHINGÄNGE

(Ausführliche Besprechung vorbehalten)

Westberliner Elektroindustrie. Bezugsquellen-Verzeichnis. 6. Ausg., Stand 1. Januar 1959. Mit 124 S., Format 16,5 cm × 21 cm. Hrsg. Verband der Berliner Elektroindustrie e. V., Berlin 1959.

Handbuch des Rundfunk- und Fernseh-Großhandels 1959/60. Mit 332 S., zahlr. B., Format 15 cm × 21 cm. Hrsg. Verband Deutscher Rundfunk- und Fernseh-Fachgroßhändler (VDRG) e. V., Verlag für Radio-Foto-Kino-technik GmbH, Berlin 1959. Preis geb. 4,80 DM.

Wer liefert was? Bezugsquellen-Nachweis für den Einkauf. 11. West-Ausg. Mit über 1000 S., Format 21 cm × 30 cm. Bezugsquellennachweis für den Einkauf „Wer liefert was“ GmbH, Hamburg 1959.

ABC der deutschen Wirtschaft 1959. Quellenwerk für Einkauf-Verkauf. Industrie Bundesrepublik Deutschland, Westberlin und Saarland. Hrsg. *K. R. Selka*. Mit 3000 S., Format 21 cm × 30 cm. Verlag ABC der deutschen Wirtschaft, Darmstadt 1959. Preis Ganzln. 24,— DM, Mietpreis 11,50 DM.

Seibt Industriekatalog. Vormalis offizieller Bezugsquellennachweis des Reichsverbandes der deutschen Industrie. Von *A. Seibt*. 15. Aufl. Mit etwa 2000 S., Format 21 cm × 30 cm.

Philips Fernseh-Taschenbuch. Mit 265 S., zahlr. B. u. Taf., Format 11 cm × 15,5 cm. Hrsg. Deutsche Philips GmbH, Hamturg. Franzis-Verlag, München 1959.

Motoren für Drehstrom und Wechselstrom. Mit 124 S., zahlr. B. u. Taf., Format 15,5 cm × 21,5 cm. Verlag Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin 1959.

Betriebstechnisches Taschenbuch. 6., völlig neu bearb. Aufl. Hrsg. *H. Kott-haus*. Mit 790 S., 509 B., zahlr. Taf., Format 12,5 cm × 17,5 cm. Carl Hanser Verlag, München 1959. Preis Kunststoff 22,— DM.

Superhet-Empfänger. 1. u. 2. Aufl. Von *H. Sutaner*. (Radio-Praktiker-Bücherei Nr. 91/92.) Mit 125 S., 107 B., Format 11,5 cm × 17,5 cm. Franzis-Verlag, München 1959. Preis geb. 3,20 DM.

BERICHTIGUNG

In dem Aufsatz *Klaus Dehmelt*: „Gasdichte Nickel-Kadmium-Akkumulatoren“, der in ETZ-B Bd. 12 (1960) H. 1, S. 7—9 veröffentlicht wurde, enthält das Bild 2 einen Fehler. Das berichtigte Bild wird hier wiedergegeben.

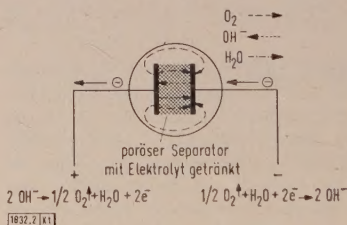


Bild 2. Schematische Darstellung des Sauerstoff-Kreislaufs bei Überladung.

Folgende Aufsätze erschienen in der ETZ-Ausgabe A vom 29. Februar 1960: Heft 5

- G. Boll*: Regelungsaufgaben im Verbundbetrieb.
H. Stühlen: Anforderungen der Netze bei der Frequenz- und Wirkleistungsregelung an die Regelung von Wärmekraftwerken.
M. Engl: Anforderungen der Netze bei der Frequenz- und Wirkleistungsregelung an die Regelung von Wasserkraftwerken.
M. Erich: Anforderungen der Netze an die Regelung von Spannung und Blindleistung.

Abschluß des Heftes: 26. Februar 1960

Schluß des Textteiles

Schriftleitung: Frankfurt a. M., Osthafenplatz 6; Fernruf 4 31 57; Fernschreiber (Telex) 04—12 871.

Hauptschriftleiter: Dr.-Ing. *P. Jacottet* (für den redaktionellen Teil verantwortlich).

Schriftleiter: Dipl.-Ing. *W. H. Hansen*.

Zuschriften für die Schriftleitung nicht an eine persönliche Anschrift, sondern nur an: Schriftleitung der ETZ, Frankfurt a. M., Osthafenplatz 6, Fernruf 4 31 57.

Verlag und Anzeigenverwaltung: VDE-Verlag GmbH, Berlin-Charlottenburg 2, Bismarckstraße 33, Fernruf 34 01 41, Fernschreiber (Telex) 01—84 083.

Anzeigenleitung: *Kurt Totzauer*.

Bezugspreis (halbjährlich zuzügl. Zustellgebühr) 11,— DM, für VDE-Mitglieder - nur durch den VDE-Verlag - 9,— DM; Ausgabe A und B zusammen 30,— DM, für VDE-Mitglieder - nur durch den VDE-Verlag - 21,— DM. Einzelpreis dieses Heftes 1,50 DM.

Druck: Deutsche Zentraldruckerei AG, Berlin SW 61, Dessauer Straße 6/7